ZUIXIN
SHIWANGE WEISHENME
BINGQI

[学生必读版]

最新十万个为什么

兵器

总策划／邢 涛　主 编／纪江红

天津科学技术出版社

前 言

FOREWORD

兵器让人既充满好奇又有些恐惧，它既是战争发动者的帮凶，又能成为遏制战争的英雄。它的双重身份和巨大威力肯定会让渴求知识的孩子们心中充满疑问：兵器分为哪些种类？不同的兵器在战场上都怎么使用？它们各自的威力怎么样？未来战争中的兵器是什么样子的……

为了解开孩子们心中的疑团，我们精心编写了这本《最新十万个为什么·兵器》（学生必读版），将陆地、海洋、空中所使用的各种兵器荟萃在一起，包括古代兵器、枪械、

火炮、装甲车辆、舰艇、战机、导弹、核武器等，应有尽有，充分展现了兵器家族庞大的阵容。孩子们从中不仅能认识各种枪械、火炮和多种作战坦克，还能了解各种舰艇、战机等的功能，揭开导弹命中率高的秘密……

本书内容丰富，文字浅显易懂，并配有大量精美的兵器图片，能够满足孩子们的阅读需求。此外，作为补充，我们还在文中编排了一些辅助性资料，使孩子们对所阅读的内容有更加全面的了解。

相信孩子们在阅读本书的时候定能大开眼界，享受到采撷知识的乐趣。

ZUIXIN
SHIWANGE WEISHENME BINGQI
最新十万个为什么 兵器

目录

剑是怎样“走”上战场的？ 10
刀是怎样成为兵器的？ 10

矛为什么能够在战场上得到普及？ 11
戈在战场上是如何使用的？ 11

长枪是怎样成为主要武器的？ 12
长刀在我国各个朝代怎么应用？ 12

古代的箭是什么样子的？ 13
弓和弩有什么区别？ 13

神火飞鸦是如何“飞”起来的？ 14
枪械的种类有多少？ 14

枪械为什么要穿“黑衣服”？ 15

滑膛枪的内壁为什么是光滑的？ 16
来复枪的内壁为什么要刻上膛线？ 16

自动手枪有什么特点？ 17
转轮手枪的弹膛是如何转动的？ 17

微声手枪是如何实现微声的？ 18
隐形手枪为什么又叫“间谍手枪”？ 18

步枪可分为哪几种类型？ 19
卡宾枪是如何得名的？ 19

为什么步枪口径越来越小？ 20
步枪也可以发射榴弹吗？ 20

为什么狙击步枪有“一枪夺命”之说？ 21
冲锋枪有什么优缺点？ 21

哪种枪被称为“步兵火力的支柱”？ 22
什么是通用机枪？ 22

什么是高射机枪？ 23
激光枪有什么作战特点？ 23

为什么激光枪能使人失明？ 24
为什么激光瞄准器特别准？ 24

为什么红外夜视仪
能在黑暗中发现目标？ 25

为什么喷火器喷出的火柱能拐弯？ 26
火炮有多少种？ 26

榴弹炮有什么作战特点？ 27
无坐力炮是怎样诞生的？ 27

哪种炮被称为“远射冠军”？ 28
高射炮的雏形是什么？ 28

高射炮为什么能打下飞机？ 29
为什么迫击炮
能击中遮蔽物后的目标？ 29

为什么火箭炮能够布雷？ 30

为什么电磁炮比火炮更具优势？ 31
为什么炮口要装消焰器？ 31

为什么装甲汽车朝多功能方向发展？ 32
装甲车主要有哪些类型？ 32

装甲车内为什么要装空调？ 33
轻型步兵战车为什么多采用轮式？ 33

为什么称
装甲侦察车为“移动情报站”？ 34
坦克是怎样诞生的？ 34

坦克为什么用履带行走？ 35
坦克里的人怎么看路？ 35

为什么坦克的火炮
在颠簸中还能打得准？ 36
为什么履带式坦克能原地转向？ 36

为什么坦克
通过高压电网时乘员不会触电？ 37
为什么水陆两栖坦克能在水中行驶？ 37

为什么喷火坦克难以抵挡？ 38

扫雷坦克是怎样实施扫雷任务的？ 39
为什么架桥坦克能架桥？ 39

为什么主战坦克比普通坦克厉害？ 40
为什么主战坦克多采用复合装甲？ 40

谁是“坦克之王”？ 41
为什么坦克手要戴坦克帽？ 41

为什么坦克在战争中优势越来越弱？ 42
坦克在战场上怎样识别敌我？ 42

舰艇有多少种？ 43
各国的舰艇是怎样命名的？ 43

为什么说驱逐舰
是战场上的“多面手”？ 44

巡洋舰的职责是什么？ 45
谁是“海上枭雄”？ 45

谁是“海上卫士”？ 46
谁是“海上布雷手”？ 46

猎雷舰是如何“猎杀”水雷的？ 47
扫雷舰与猎雷舰有什么区别？ 47

两栖攻击舰的作战任务是什么？ 48
为什么航空母舰
被誉为“浮动的海上机场”？ 48

为什么航空母舰编队的规模特别庞大？ 49
航空母舰能潜入水下航行吗？ 49

现代航空母舰容易被击沉吗？ 50

核动力航空母舰有何优越性？ 51
最先进的航空母舰是什么级的？ 51

为什么潜艇能悬浮在水中？ 52
为什么现代潜艇都做成水滴状？ 52

为什么潜艇能知道自己所处的位置？ 53
为什么潜艇要贴上消声瓦？ 53

为什么潜艇能在水下发射导弹？ 54
失事潜艇为什么能够被及时发现？ 54

救援物品怎样送入失事潜艇？ 55
潜艇救生艇怎样营救失事潜艇人员？ 55

核潜艇与普通潜艇的区别是什么？ 56
最早参战的潜艇是哪一艘？ 56

“海上轻骑兵”指的是什么？ 57
猎潜艇靠什么来“猎杀”潜艇？ 57

鱼雷艇的战斗力如何？ 58
导弹艇的战斗力如何？ 58

在水中声呐有何作用？ 59
为什么声呐在夏季探测距离较短？ 59

如何从型号判断飞机的用途？ 60
为什么飞机的机身和机翼
要采用蜂窝状结构？ 60

战斗机为什么被称为“空中勇士”？ 61

战斗机作低空慢速飞行时
战斗力就弱吗？ 62
“幻影”2000战斗机
为什么受人垂青？ 62

F-16战斗机有什么特点？ 63
战斗机被击中时飞行员怎样逃生？ 63

轰炸机的作战能力有多大？ 64
B-1B轰炸机为什么
被称为“弹药之王”？ 64

战略轰炸机和战术轰炸机
有什么区别？ 65
攻击机为什么被称为“空中利剑”？ 65

A-10攻击机为什么
被誉为“坦克的杀手”？ 66
舰载飞机有哪些种类？ 66

舰载飞机为什么能短距离起飞？ 67
舰载飞机为什么能短距离降落？ 67

哪种飞机是潜艇的天敌？ 68
军用运输机有什么特别之处？ 68

电子对抗飞机的用途是什么？ 69

为什么侦察机被称为“空中间谍”？ 70
为什么电子侦察机身上有许多鼓包？ 70

为什么预警机要背个大圆盘？ 71
E-3A预警机为什么
被称为“现代战争的法宝”？ 71

为什么隐形飞机能隐身？ 72
隐形飞机的克星是什么？ 72

“鹞”式飞机为什么能垂直起降？ 73
为什么无人驾驶飞机
能在天空自由翱翔？ 73

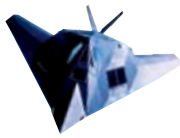
空中加油机是怎样进行空中加油的？ 74

为什么作战飞机能觉察跟踪的敌机？ 75
直升机有哪些用途？ 75

直升机是怎样飞起来的？ 76
为什么直升机
尾部装有一个小螺旋桨？ 76

为什么武装直升机能克制坦克？ 77
武装直升机如何逃脱歼击机的攻击？ 77

塑料球弹为什么能对付武装直升机？ 78
为什么反潜直升机
能在空中搜索到水下的潜艇？ 78



弹药有哪些种类？ 79
手榴弹是怎样使用的？ 79

枪榴弹有多大威力？ 80
云爆弹有多大的杀伤力？ 80

贫铀弹的威力有多强？ 81
电磁脉冲弹是怎样产生的？ 81

发烟弹为什么能够散布迷雾？ 82
照明弹为什么能够照明？ 82

催泪弹为什么能使人流泪？ 83
碎甲弹是怎样攻击坦克的？ 83

破甲弹是怎样攻击坦克的？ 84
火箭弹为什么能穿过厚厚的装甲？ 84

为什么深水炸弹能在预定深度爆炸？ 85
为什么侵彻弹能严重破坏机场跑道？ 85

为什么制导炮弹能精确打击目标？ 86
子母炮弹为什么能打击坦克群？ 86

为什么炸弹在空中不会翻筋斗？ 87
运输时装有引信的弹药
为什么要横着放？ 87

“地面杀手”指的是哪种武器？ 88

为什么反坦克地雷是坦克的克星？ 89
为什么反坦克地雷
被人踏压后也能发生爆炸？ 89

早期的水雷是什么样子的？ 90
为什么水雷能攻击直升机？ 90

什么是磁性水雷？ 91
为什么地磁场不会使磁性水雷自爆？ 91

鱼雷的前身是什么？ 92
为什么鱼雷能在海中预定深度航行？ 92

为什么鱼雷能在空中飞行？ 93
为什么有的鱼雷
接近舰船后会自动引爆？ 93

线导鱼雷尾部为什么拖着长线？ 94
空中也可以布雷吗？ 94

精确制导武器的制导方式有哪几种？ 95
导弹是如何分类的？ 95

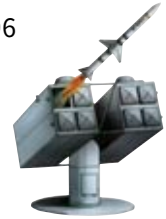
什么是弹道导弹？ 96
“飞毛腿”导弹有何威力？ 96

为什么“爱国者”导弹
能拦截“飞毛腿”导弹？ 97
什么是巡航导弹？ 97

为什么巡航导弹能准确击中目标？ 98
哪种巡航导弹被称为“战场明星”？ 98

什么是洲际导弹？ 99

洲际导弹为什么
采用多级火箭推进剂？ 100
地地导弹有什么特点？ 100



空空导弹为什么
被称为“空战利器”？ 101
“响尾蛇”导弹为什么
具有特别强的攻击力？ 101

地空导弹有什么特点？ 102

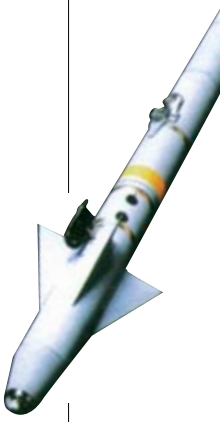
空地导弹为什么被称为
“从天而降的突击手”？ 103
“陶”式反坦克导弹
怎样给坦克“剥皮”？ 103

舰船最怕哪种导弹？ 104
为什么反舰导弹
近距离攻击反而不准？ 104

雷达最害怕哪种导弹？ 105
哪种导弹是最早的反辐射导弹？ 105

分导式多弹头导弹
怎样放出子弹头？ 106
为什么导弹靠近目标才引爆？ 106

为什么核武器威力巨大？ 107
第一代核武器是什么？ 107



氢弹为什么被称为热核武器？ 108
为什么中子弹只伤人而不毁物？ 108

生物武器有多大的杀伤力？ 109

基因技术能用于研制武器吗？ 110
化学武器有多大的杀伤力？ 110

什么是二元化学武器？ 111
光气是什么？ 111

沙林是什么？ 112
雨也能成为化学武器吗？ 112

防化兵是如何侦察化学毒剂的？ 113
过滤式防毒面具怎样达到防毒目的？ 113

过滤式防毒面具为什么
不能防一氧化碳？ 114
隔绝式防毒面具怎样达到防毒目的？ 114

防毒面具的外形为什么
要做成猪嘴的形状？ 115
激光能对付化学武器吗？ 115

为什么要反对使用生化武器？ 116
什么是保护性武器？ 116

什么是粒子束武器？ 117
什么是动能武器？ 117

什么是空间武器？ 118
什么是幻觉武器？ 118

怎样用计算机病毒来做武器？ 119
次声也能作为武器吗？ 119

泡沫胶条武器
是如何使人失去行动自由的？ 120
为什么润滑剂也能当做武器？ 120

什么是地球物理战？ 121

为什么防弹衣能防弹？ 122
为什么现代作战服多采用迷彩服？ 122

为什么热成像仪能揭露伪装？ 123
激光也能站岗放哨吗？ 123

微波和激光为什么能用于窃听？ 124
无源雷达和有源雷达有什么不同？ 124

为什么电子侦察卫星
被称为“空间的耳朵”？ 125
导弹预警卫星是
怎样得到导弹发射信息的？ 125

GPS系统在军事上有哪些应用？ 126
如何对付军用卫星？ 126

智能卵石是怎样拦截洲际导弹的？ 127
人工智能武器有什么应用前景？ 127

剑是怎样“走”上战场的？

剑的末端尖锐，两面有刃，被称为“百刃之君”，是古代士兵近距离作战的重要兵器，可刺击，可砍杀。我国在西周时期就出现了青铜剑。当时的剑剑身短小，质地较脆，易折，因此只作为配饰和防身器具，很少用于战斗。随着冶铁技术的发展，铜、锡、铁为主的合金剑甚至钢剑开始出现。这时的剑质地坚硬，韧性强，于是剑身开始朝细长方向发展。战国时期战争频繁，剑开始用于战斗，并逐渐成为战场上最主要的短兵器。当时比较著名的剑有干将、莫邪、鱼肠、太阿、龙泉等。

手持长剑的古代武将

刀是怎样成为兵器的？

刀是由刀身和刀柄构成的一种单刃的砍杀兵器，其特点是刀身较长，脊厚刃薄。在原始社会，人类就用石头、蚌壳、兽骨打制成各种形状的刀。用这些材料打制成的刀质坚棱利，是很好的砍劈工具。最早的铜刀外形很小，主要用来砍削器物，宰牛羊或防身自卫。与同时代的铜剑相比，铜刀做工粗糙，形体笨拙，远不如铜剑精巧锋利，因而迟迟没有投身战场。秦汉时期，铁器广泛应用以后，刀的制作工艺得到改善，刀身加长，于是刀逐渐发展成为战场上最主要的兵器之一。

刀是古代重要的作战兵器。

矛为什么能够在战场上得到普及？

神话故事中，远古人类正手持石矛和猛兽作战。

矛是一种具有长柄的刺杀兵器，其构造非常简单，只有矛头、矛柄两部分。在原始社会，人们用石头打制成石矛头，或用兽骨磨制成骨矛头，绑缚在长木柄上，用来刺杀猎物。商代时出现了青铜矛头，并且大量地用于战争。由于古代打仗都是短兵相接，面对面刺杀，有着长柄的矛显示出极强的战斗力，因此很快得到普及。在没有火器的冷兵器时代，矛一直是军队中的重要武器之一。

戈在战场上是如何使用的？

戈是我国古代的一种武器，它在长木柄上装有带勾的刀，兼具刺击和勾啄的功能。这种武器的原型是一种狩猎工具。远古时人类把坚硬的骨角绑在木杆上，模仿牛角或鹰嘴的样子，用来勾刺猎物。戈是从商周到春秋时期的主要武器之一。当时打仗的阵式是车战，每辆战车上有三个人，一人居中驾驶；左边一人持弓箭，用来对付远方的敌人；右边一人持戈，用来对付冲到车前的人。到了战国时期，由于防身的盔甲越来越坚硬，以及作战形式发生了变化，戈逐渐被其他武器所替代。

戈是商周时期的主要兵器之一。

□ 长枪是怎样成为主要武器的？

长枪是一种刺杀兵器，由枪头和长杆构成。最初时枪头是用竹竿、木棍削成，后来安装了金属枪头。金属枪头一开始是铜制的，但很快就被铁枪头所代替。在我国，枪的大量使用始于汉代，较戈、矛之类的武器出现要晚。汉代的枪，枪头又尖又长，与矛接近。到了晋代，枪头已变短，但比矛轻便锋利，因此很快便取代了矛。在唐代军队中，枪已成为主要的武器，细分为骑兵使用的短柄漆枪、步兵使用的长柄木枪、皇朝禁卫军使用的白干枪和扑枪等。

手持长枪的岳飞

□ 长刀在我国各个朝代怎么应用？

长刀就是安有长柄的刀，又称“大刀”，是一种砍杀兵器。长刀创自东汉时期，最初都为单刃。之后，各朝代均有不同风格的长刀。三国时期关羽所用的青龙偃月刀就是典型的长刀，其刀头有回钩，刀背呈锯齿状。晋代时的长刀仍为单刃刀，刃长三尺，柄长四尺，下有铁镈。唐代开始出现双刃刀，称为陌刀。宋代最常用的长刀有七种，分别是笔刀、掉刀、凤嘴刀、偃月刀、眉尖刀、戟刀和屈刀。元朝以后，长刀在作战中的使用逐渐减少。明代只有勾镰和偃月两种长刀。

手持青龙偃月刀的关羽

古代的箭是什么样子的？

箭和弓

箭是靠机械力发射的一种兵器，根据弹射方法的不同，分为弓箭、弩箭和摔箭三种。其中，弓所用的箭较长，在70厘米左右；弩所用的箭较短，在50～60厘米之间。箭由箭头、箭杆、箭羽三部分组成。箭头又名箭镞，最初用坚硬的石块或骨、贝等制成，后多为铁制，其顶部尖锐而底部宽大，式样有三菱锥形、圆锥形等。箭杆为圆柱形，用木或竹制成，嵌于箭头之下。箭羽通常用老鹰、猫头鹰等鸟类翅膀上的羽毛制成，夹于箭杆尾部，能使箭在飞行中平稳地命中目标。

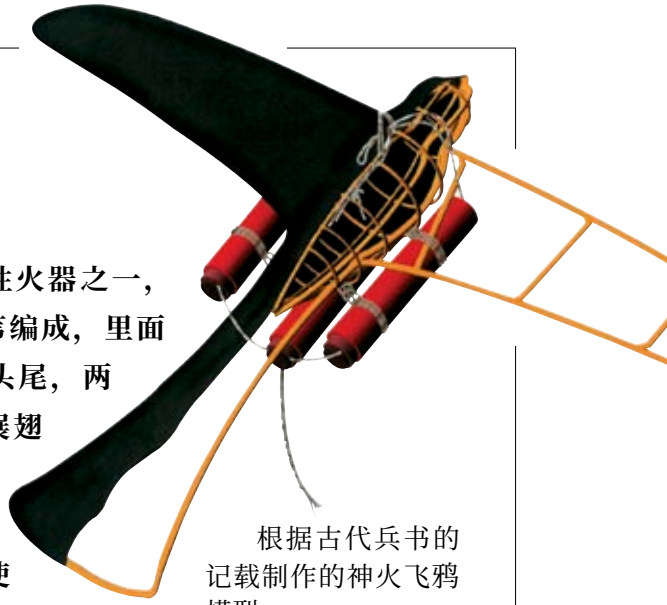
弓和弩有什么区别？

拉弓射箭

弓和弩虽然看上去较为相似，但却是两种不同的弹射武器，它们之间有很多区别。从出现时间来说，弓早在原始社会后期就出现了，主要用于狩猎。而弩则在我国的战国时期和外国的古希腊时期才出现。在构造上，弓由有弹性的弓臂和有韧性的弓弦组成。弩则在弓的基础上加入了机械装置，包括弩弓、弩臂和弩机三部分。在操作弓时，需先用手拉开弦，然后猛然放手，借弓弦和弓臂的弹力把箭射出去。弩在发射时，先将弓弦向后拉，挂在钩上，瞄准目标后一扣扳机，箭就射出去了。弩比弓的射程更远，更具杀伤力。

秦弩

□ 神火飞鸦是如何“飞”起来的？



根据古代兵书的记载制作的神火飞鸦模型

神火飞鸦是古代最常用的燃烧性火器之一，外形似一只乌鸦，骨架用竹篾或细苇编成，里面装满火药，外面封以绵纸，前后有头尾，两侧安有纸制的翅膀，呈现鸟在空中展翅飞翔的姿态。飞鸦的身体两侧还各装有两支火箭，火箭的药筒底部和飞鸦体内的火药被引信连接起来。使用时，将火箭点燃，神火飞鸦就可以在火箭的推动下飞出几十丈远，到达目标后飞鸦体内的火药便会引爆。神火飞鸦在陆地上可以烧敌人的军营，在水面上可以烧敌人的船只。

□ 枪械的种类有多少？

枪械从诞生之初，就在战争中发挥了重要作用。随着技术的进步和战争形势的需要，枪械家族日益壮大，不断增加新成员。那么，枪械的种类有多少呢？枪械通常可分为滑膛枪、手枪、步枪、冲锋枪、机枪和特种枪。如果按自动化程度来分，枪械又可以分为全自动枪械、半自动枪械和非自动枪械三种。按枪身有没有枪托，枪械可分为有托枪和无托枪。按使用子弹弹种的不同，枪械可以分为有壳弹枪和无壳弹枪。按照使用地点的不同，枪械可以分为水上使用枪械和水下使用枪械。

性能卓越的现代枪械

各式各样的枪

枪械为什么要穿“黑衣服”？

大多数枪械表面都是黑色的，这是为什么呢？枪械穿的这身“黑衣服”，实际上是经过特殊工艺制成的一层黑色的金属氧化薄膜，它可以防止枪械生锈和腐蚀。在使用过程中，风沙、尘土、雨雪和空气中的水分等会附着在枪械表面，破坏枪械的材质和性能。有了这身“黑衣服”，枪械就能与火药气体、水分和风沙隔开，有效阻止金属零件的腐蚀和生锈。另外，黑色对光的反射小，可以起到很好的隐蔽作用。

“黑衣服”是枪械的保护层。

KNEW NOWLEDGE 新知识 所有的枪都是黑色的吗？

Ⓐ是　Ⓑ不是

B是正确答案。并不是所有的枪都是黑色的。在枪械制造过程中，随着加工工艺的改变，金属氧化薄膜也会呈现不同的颜色，如蓝色和银白色等。此外，为了美观，有些人还特地制造了彩色手枪，如以色列的BU紧凑型彩色手枪。

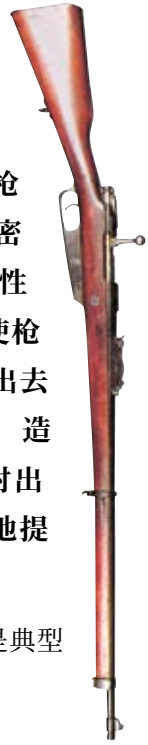
□ 滑膛枪的内壁为什么是光滑的？

滑膛枪是早期的一种枪型，因枪膛内壁光滑而得名。从最初的竹枪管到早期的金属枪管，滑膛枪的内壁都是光滑的。这是为什么呢？原来，早期用于枪械发射的火枪枪弹多为铁粒或铅丸。这种弹丸本身表面较为粗糙，出膛速度较低，射程也不远。经过长期的实践，人们发现，枪管的内壁越光滑，打出的弹丸受到的阻力就越小，弹丸出膛的速度也就越快，射程也就越远。出于实战需要，内壁光滑的滑膛枪开始出现，并逐渐得到普及。

滑膛枪

□ 来复枪的内壁为什么要刻上膛线？

来复枪本来叫线膛枪，“来复”一词是英文“rifle”（膛线）的音译。我们知道，虽然滑膛枪内壁光滑，阻力小，但它也有很明显的缺陷。当弹丸和枪膛之间的空隙过小时，装填弹丸很费力，且不易装填密实。若弹丸和枪膛之间的空隙过大，发射时气密性不好，火药气体就会从这些空隙中泄漏出去，使枪的射击精度降低或射程减小。此外，弹丸发射出去后，会在空中翻滚。于是，枪械师经过努力，造出了内壁刻有螺旋膛线的线膛枪，这种枪射出的子弹始终绕轴旋转，飞行时很稳定，极大地提高了命中率。

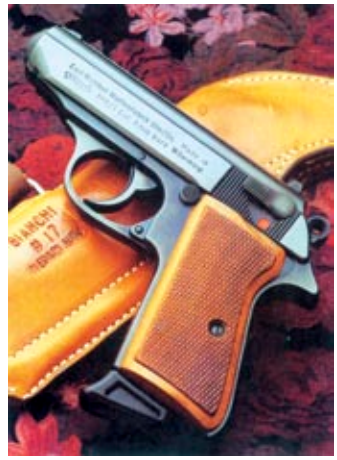


步枪是典型的来复枪。

来复枪

□ 自动手枪有什么特点？

自动手枪指能自动装填枪弹，单发射击的手枪。自动手枪一般每分钟发射24～40发子弹。它们采用弹匣供弹，最多可装20发子弹，弹匣多在枪把中。另外手枪有空匣待机装置，提醒使用者更换弹匣。最早问世的全自动手枪是驳壳枪。其中的佼佼者是德国的毛瑟M1932式7.62毫米冲锋手枪，俗称“快慢机”“盒子炮”。它既可单手射击，又可加枪托抵肩连射，射速达110发/分，在百米之内形成密集火力。它与现代微型冲锋枪特点很相近。



自动手枪

转轮手枪

□ 转轮手枪的弹膛是如何转动的？

转轮手枪是带有转轮式弹膛的手枪，属于转膛枪的一种。转轮上通常有5～6个弹膛，发射时转轮自动转动，逐个对正枪管发射。转轮手枪分单动式和双动式两种。使用单动式转轮手枪，先用手压倒击锤，同时带动转轮转动到位，再扣扳机击发。使用双动式转轮手枪，在手扣扳机的同时，击锤自动待击，待转轮转动到位时自动击发。双动式转轮手枪使用较多。由于转轮手枪使用可靠，处理瞎火弹（射击时不能打出去的子弹）十分方便，至今仍有一些国家在使用。

装有消音枪管的微声手枪

□ 微声手枪是如何实现微声的？

微声手枪俗称无声手枪，是侦察兵和特工等人员使用的特种手枪。微声手枪射击时噪声及枪口焰、烟非常微小，它是通过什么方式实现微声的呢？微声手枪主要通过以下几个方面实现微声：膛内火药气体喷出枪口时产生的巨大噪声和火光，通过枪口消音器来消减；抗开锁时膛尾的噪声，通过延迟枪机开锁时机的办法来消减；弹头射出时在空气中形成的飞行噪声，通过控制弹丸速度来消减。同时，枪口消音器还能将膛内喷出的火药燃气，封闭在网式、封闭式或隔板式消音器筒内，消耗掉这些能量，再缓慢排出枪外。

微声手枪使用的子弹

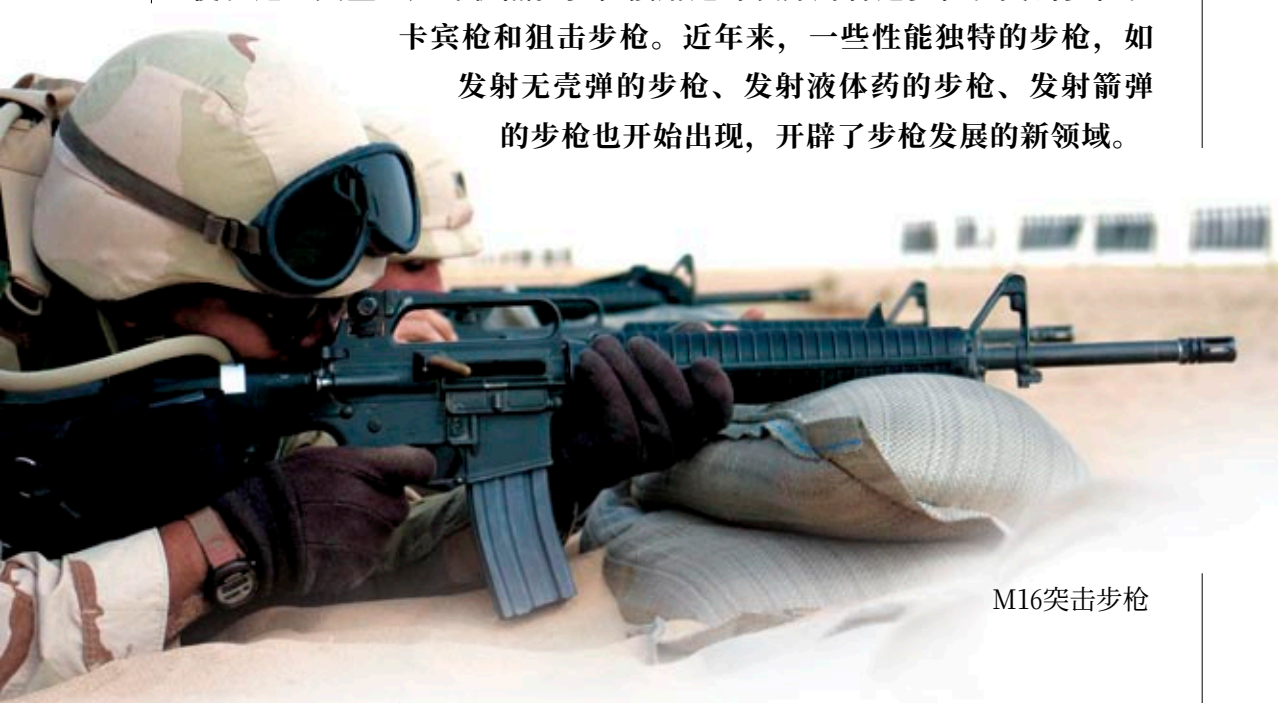
□ 隐形手枪为什么又叫“间谍手枪”？

钢笔形状的隐形手枪

隐形手枪的外形都被设计为日常用品。它们设计巧妙，制作精良，便于携带，容易蒙混侦检，是间谍人员常用的武器，因此又叫“间谍手枪”。隐形手枪口径小，射程近，适合面对面杀伤。它们的外观形似日常用品，如钢笔、提包、钥匙、打火机等。为防止使用时暴露自己，有的隐形手枪还装有消音器。此外，有的隐形手枪还可发射剧毒弹头、高压电流等非常规枪弹。隐形枪也有体形较大的，有的国家曾发现过装于旅行包中的隐形冲锋枪等。

□ 步枪可分为哪几种类型？

步枪是一种历史悠久的肩射长管枪，按自动化程度分为非自动式、半自动式和全自动式三种。第二次世界大战前使用的步枪多为非自动式，装弹费时而且复杂，容易贻误战机。战后，各国大力研制全自动步枪。现代的步枪多为自动步枪，具有结构简单、重量轻、使用和携带方便、适宜大量生产等优点。步枪按用途可以分为普通步枪、突击步枪、卡宾枪和狙击步枪。近年来，一些性能独特的步枪，如发射无壳弹的步枪、发射液体药的步枪、发射箭弹的步枪也开始出现，开辟了步枪发展的新领域。



M16突击步枪

□ 卡宾枪是如何得名的？

卡宾枪即骑兵步枪，源于15世纪末西班牙骑兵所使用的一种短步枪。当时西班牙把骑兵叫做Carabins（音为“卡宾”），卡宾枪由此得名。最初，卡宾枪主要供骑兵和炮兵使用。在骑兵这一兵种被淘汰后，卡宾枪也曾用做特种部队、军士和下级军官的基本武器。在现代战争中，常规制式步枪无法满足一些兵种的单兵作战需要，因此机动性和特种作战性能更好的卡宾枪深受欢迎。

意大利曼利夏-卡尔卡诺TSM1891式卡宾枪

为什么步枪口径越来越小？

早期的燧发枪（步枪原型）口径平均为13.7毫米，后来人们对其进行改进，到19世纪60年代，大多数军用步枪口径已减小到11毫米。1942年，德国STG44突击步枪首先使用7.62毫米步枪弹。20世纪60年代，美军研究得出结论：步枪的作战距离无需超过400米，用高射速、小口径的轻弹头代替大威力的7.62毫米弹头，可提高杀伤效果，而且经济性更好。同时，采用多发弹头组成齐射方式，即一次发射多发小口径弹头，其命中率比发射一发大威力枪弹高得多。不久，美军就装备了5.56毫米的M16小口径步枪。

口径为5.56毫米的恩菲尔德L85A1突击步枪采用无枪托结构，小巧灵活。

步枪也可以发射榴弹吗？

步枪只要装上特定的装备，就可以发射榴弹。其发射方式主要有两种。一种是事先使用空包弹，把榴弹装在枪口，击发空包弹，利用火药的推力把榴弹发射出去，过程和子弹射击相类似。不过这种方式要占用枪口位置，而且拆装比较费时，目前很少使用。另一种方式是使用专门的榴弹，用套筒把榴弹发射器挂在枪管底下，这样在射击子弹的同时也可以发射榴弹，榴弹的击发和子弹一样，使用起来比较方便，不占用子弹发射枪管。

步枪加上特定装置就可以发射榴弹。

狙击步枪及其配件

□ 为什么狙击步枪有“一枪夺命”之说？

狙击步枪是狙击手专用的远距离高精度步枪，用于对600～1000米内单个重要目标（如指挥员、观察哨、机枪射手等）实施精确射击。据统计，在越南战争中，狙击步枪平均发射1.3发子弹，就能够消灭一个敌人，因此有人称它为“一枪夺命”的武器。海湾战争中，美国陆军曾将近四分之一使用M24式狙击步枪的狙击手派到战场。战后，狙击步枪，尤其是12.7毫米与12.7 毫米口径以上的大口径狙击步枪火了起来。

□ 冲锋枪有什么优缺点？

冲锋枪是一种短枪管、发射手枪子弹的抵肩或手持射击的轻型突击武器，装备于步兵、伞兵、炮兵、摩托兵、空军、海军等，在第一、第二次世界大战中发挥了重要作用。它的基本特点可概括为：灵活轻便，携弹量大，火力猛烈。但由于冲锋枪枪弹威力较小，有效射程较近，射击精度较差，加之步、冲合一的突击步枪的问世，第二次世界大战后，其战术地位逐步下降。从国外轻武器发展势头来看，除了微型、轻型、微声冲锋枪仍有生命力以外，常规冲锋枪将被小口径突击步枪所取代。

MP5冲锋枪

□ 哪种枪被称为“步兵火力的支柱”？

机枪是以枪架（座）或两脚架为主要依托、连发射击为主的枪械，主要用于较远距离歼灭或压制敌人目标、火力点，以及毁伤地面或低空薄壁装甲目标，为步兵提供火力支援，在装甲车、飞机、舰艇上也可使用。机枪真正开始显出威力是在“一战”期间。1916年，英法联军与德军在索姆河畔对峙。当英法联军向德军阵地发起攻击时，德军阵地的马克沁重机枪使联军一天内伤亡6万人，因此后人称重机枪为“步兵火力的支柱”。

重机枪

□ 什么是通用机枪？

通用机枪又称轻重两用机枪，是一种既具有重机枪射程远、威力大、连续射击时间长的优势，又兼备轻机枪携带方便、使用灵活等优点的机枪。这种机枪枪身用两脚架支撑时可以作轻机枪使用，用三脚架支撑时可以作重机枪使用。有的通用机枪还能配备高射枪架，实施对空射击。大多数国家将通用机枪以轻机枪装备使用，枪架作为附件编配。世界上第一种通用机枪是德国在“二战”前研制成功的MG34式7.92毫米通用机枪。从20世纪50年代起，各国普遍用通用机枪取代轻机枪与重机枪。如今，通用机枪已基本取代了重机枪的地位。

通用机枪

什么是高射机枪？

高射机枪是一种大口径机枪，由枪身、枪架和瞄准装置组成。它们主要用于歼灭距离在2 000米以内的敌人低空目标，还可用于摧毁、压制地（水）面的敌火力点，射击轻型装甲目标、舰船，封锁交通要道等。高射机枪按运动方式分为牵引式、携行式和运载式（安装在坦克、步兵战车、舰船等载体上），具有体积小、重量轻、机动灵活、投入战斗速度快、射速快、火力猛、对低空目标射击效果好等特点，是防空武器系统中不可取代的重要装备。

高射机枪

高射机枪的子弹

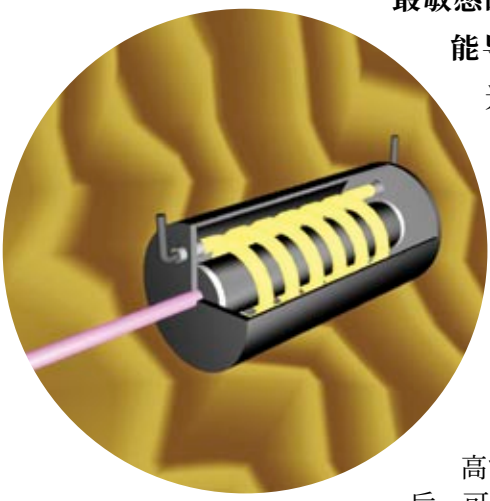
激光枪有什么作战特点？

激光枪的外形和普通步枪差不多，由激光器、激光源、击发器和枪托四部分组成。它具有攻击速度快、转向灵活、精确打击、不受电磁干扰等优点，但也存在易受天气和环境影响等弱点。激光枪用激光当子弹，射击单个敌人，可使之失明、死亡或因衣服着火而丧失战斗力；也可射击红外测距仪、夜视仪等的光敏元件，使其损伤或失灵。激光枪上常常安装红外望远镜探测器，这样就可以在漆黑的夜晚精确地命中1 600米以内的目标。

激光枪的外形与普通步枪非常相似。

为什么激光枪能使人失明？

目前战场上所使用的高能量激光枪——激光致盲器，可以在2000米的距离内使人顷刻失明而丧失战斗力。它为什么能够瞬间使人失明呢？我们都知道，人要看到外界景物，离不开视网膜。视网膜中间有一个黄斑，黄斑正中间有个直径仅为0.5毫米左右的中心窝，这是视网膜中视觉最敏感的部位。一旦中心窝受到损伤，就可能导致失明。当激光束射入人眼后，激光首先经过人眼晶状体，晶状体便自动聚焦，在视网膜上形成一个小光斑。这时，能量高度集中于一点，并且光能迅速转化为热能。如果小光斑正巧落在视网膜黄斑的中心窝上，人眼就会被灼伤甚至失明。



高能激光束射入人眼后，可使人瞬间失明。

为什么激光瞄准器特别准？

我们知道，激光有良好的单色性，不易受到其他光源的干扰。且激光的聚向性也很好，不易发散。因此，用激光制成瞄准器安装在枪械上，能发射出铅笔一样粗细的红色激光束，笔直地射向目标，即使在太阳底下也能看得很清楚。激光瞄准器在使用之前，激光束已被调整成和子弹弹道一致。这样，武器使用者打开激光瞄准器，激光束就会射向目标，在目标上形成一个小红点。这时，只要扣下扳机，子弹就能准确地命中小红点所在的位置。

装有激光瞄准器的冲锋枪

利用夜视仪观测到的夜间景象

头戴式夜视仪

为什么红外夜视仪能在黑暗中发现目标？

红外夜视仪是利用光电转换技术的一种军用夜视仪器，包括主动式红外夜视仪和被动式红外夜视仪两种。主动式红外夜视仪本身能向外辐射红外线，红外线碰到物体后会发生反射，夜视仪上的接收器接收到反射回来的红外线后，就会把这种肉眼看不到的红外线变成清晰可见的图像，从中发现目标。被动式红外夜视仪本身不能辐射红外线，只能被动地接收外界物体的红外辐射，当它接收到物体发射的红外线时，就会在它的显示屏上显示物体的图像。红外夜视仪就是通过这两种方式发现目标的。

KNEW NOWLEDGE 新知识

夜视仪能在强光下使用吗？

Ⓐ 能　Ⓑ 不能

B是正确答案。夜视仪由变像管或微光管以及其他系统组成，变像管可以把看不见的红外图像转变为可见的图像，微光管可以把微弱的光增强几万倍以上。但是它们只能在微光下使用。若在强光下使用，不但使用者无法看清目标，而且夜视仪内部很可能发生故障。

为什么喷火器喷出的火柱能拐弯？

子弹只能像图中这样直线飞行，但喷火器喷出的火柱却能拐弯。

喷火器是喷射火焰的近距离火攻武器，又称火焰喷射器。喷火器喷射的火柱，既能腾空飞驰，又能顺壁转弯，顺着堑壕、坑道拐弯黏附燃烧，杀伤隐蔽处的目标。这是因为喷火器所用的燃料是胶状油料。这种油料由汽油和稠化剂按比例调制而成，有很强的黏附性，在常温条件下，能够黏在任何物体表面燃烧。当喷火器对坑道或洞穴进行喷射时，一方面油料的黏附力使火柱黏附在壁上，另一方面，火柱高速飞行所产生的冲力又大于黏附力，使火柱继续飞行。两力协同，火柱便能沿壁前行并拐弯了。

火炮有多少种？

火炮是指口径在20毫米以上的身管射击武器，以火药为能源来发射弹丸。火炮种类较多，可发射多种弹药，对地面、深海和空中的目标进行射击。那么火炮到底有多少种呢？火炮的分类有不同的标准，比如：按用途可分为地面压制火炮、高射炮、反坦克火炮、坦克炮、航空机关炮、舰炮和海岸炮；按弹道特性可分为加农炮、榴弹炮和迫击炮；按机动方式可分为自行火炮、牵引火炮和骡马驮载火炮等；按炮膛构造可分为线膛炮和滑膛炮等。

各种火炮

美国75毫米轻型牵引式榴弹炮

□ 榴弹炮有什么作战特点？

在成员众多的火炮家族中，榴弹炮一直起着生力军的作用。榴弹炮弹道较弯曲，弹丸的落角很大，接近沿铅垂方向（把铅锤悬挂在细线上，自由下垂的方向）下落，因而弹片可均匀地射向四面八方，打击隐蔽目标和面目标（如机场这样有较大面积的目标）。榴弹炮可以配用燃烧弹、榴弹、杀伤子母弹、碎甲弹、制导弹、照明弹、发烟弹等多种弹药，可在较大纵深内实施火力机动。榴弹炮按机动方式可分为牵引式和自行式两种。牵引式榴弹炮必须借助外力牵引才能移动，且固定后才能射击。而自行式榴弹炮可以“骑”在军用车辆上到处跑，一边跑一边射击。

美国M40式160毫米无坐力炮

□ 无坐力炮是怎样诞生的？

无坐力炮是发射时利用后喷物质的动量抵消后坐力，使炮身不后坐的火炮。一般火炮在发射炮弹的同时，会产生巨大的后坐力，使火炮后退很远的距离，这既影响射击的准确性和发射速度，又给操作带来不便。1914年，美国海军少校戴维斯在同一根炮管的另一头也装上一个配重弹丸，向前发射弹丸的同时，后面那颗平衡弹在其反作用推力下从炮后射出，爆成碎片，从而第一次制造出利用后喷物质的动量与前射弹丸动量平衡，使炮身不后坐的火炮。

□ 哪种炮被称为“远射冠军”？

加农炮被称为“远射冠军”。

加农炮是一种身管较长，弹道平直、低伸的野战炮，是炮兵装备的主要炮种之一。它是各种火炮中射程最远的，所以被人们称为“远射冠军”。加农炮为什么能够射得远呢？原来，它有长长的身管、大大的口径，这样就使它产生的初速度比较大，从而提高了射程。加农炮主要用来射击垂直目标、装甲目标和远距离目标。早在14世纪，加农炮就已经出现并用于战争中。16世纪时，人们为这种身管较长的炮起名为加农炮。1953年，美国研制出了能发射原子炮弹的加农炮，这是世界上最早出现的原子加农炮。

□ 高射炮的雏形是什么？

苏联M1939式37毫米高射炮

1870年爆发的普法战争中，普鲁士军队包围巴黎，城外的法军支援部队不断用载人气球同城内的守军进行联系。普鲁士军队为了切断城内与城外法军的联系，紧急研制出了一种专门打气球的火炮。它是由加农炮改装的，口径为37毫米，装在可以移动的四轮车上。几个普军士兵操作火炮，不断改变炮位和射击方向，追踪射击飘移的气球，击落了不少气球，这种炮由此得名“气球炮”。它就是后来出现的高射炮的雏形。

□ 高射炮为什么能打下飞机？

飞机虽然飞得快，但却惧怕地面上的高射炮，因为高射炮是飞机的克星。对于地面火炮来说，要想击中飞机，必须具有射击速度快、发射炮弹数量大的特性。而高射炮具有炮身长、炮弹初速度大、射击速度快、精准度高等特点，还能自动跟踪和瞄准空中飞行目标。此外，高射炮还具有连续发射的功能。具备了这些特点，高射炮自然能轻而易举地击落飞机。据记载，世界上射速最快的高射炮每分钟可以发射4 000余发炮弹。飞机要是遇上这样的高射炮，自然在劫难逃。

德国猎豹35毫米自行高射炮

德国莱茵式20毫米小口径高射炮

□ 为什么迫击炮能击中遮蔽物后的目标？

迫击炮重量轻，操作简便，射速快，主要用于近距离对敌方进行火力压制，特别适合于射击遮蔽物后的目标和水平目标。这是因为迫击炮的射击角度特别大，可达85度，这就使得迫击炮弹的飞行路线非常弯曲。因此，迫击炮弹可以从山的正面跃到山的后面，从而击中躲在遮蔽物后面的敌人。当弹丸飞达目标后，命中角度大，炮弹爆炸的碎片能均匀地向四周飞散，有效地提高杀伤力。迫击炮是团、营装备的主要兵器，自1904年俄军首次使用后，越来越受前线战士的青睐。

美国造M2式106毫米迫击炮

为什么火箭炮能够布雷？

火箭炮能发射火箭布雷弹，在短时间内迅速布设一个地域宽广的雷场，从而阻止浩浩荡荡开来的坦克集群。为什么火箭炮能够布雷呢？原来，火箭布雷弹和普通火箭弹外形相似，不同的是火箭布雷弹所填的是地雷而不是炸药。当火箭炮将火箭布雷弹发射出去十几秒钟以后，弹内的延期药被点燃，推出机构便会把地雷从弹筒内抛出。在气流的作用下，地雷上的降落伞开始张开。随着空气阻力的增大，地雷由水平运动逐渐改为垂直下降。一簇簇带伞的地雷便会降落在一片广阔的区域内，形成布雷区，从而构成了一个反坦克雷场。

正在发射的火箭炮

KNEW NOWLEDGE 新知识

“卡秋莎”是“二战”中哪国人对火箭炮的称呼？

Ⓐ 苏联人　Ⓑ 德国人

A是正确答案。1941年夏的莫斯科保卫战中，苏军战士用火箭炮把德军打得伤亡惨重。但他们不知道这种新发明出来的火炮的名字，只是看到炮车上印有“K”字，于是便以俄罗斯民间传说中一个美丽姑娘的名字为之命名，亲切地称它为“卡秋莎”。

为什么电磁炮比火炮更具优势？

电磁炮又称电磁发射器或超高速炮，是一种先进的武器设备。与传统火炮利用火药燃气压力发射弹丸不同，电磁炮是利用电磁场的作用力发射弹丸的，因而在发射时不会产生强大的冲击波和烟雾，隐蔽性更好。此外，电磁炮发射的弹丸体积小，重量轻，使得其初速度比传统火炮更高，射程更远。再者，由于电磁炮的发射过程全部由计算机控制，弹头又装有制导装置，所以具有很高的射击精度。这么多优点集于一身，电磁炮自然比传统火炮更具优势。

电磁炮大规模应用后，这些普通火炮就该“退伍”了。

膛口装有消焰器的加农炮

为什么炮口要装消焰器？

火炮发射时，在弹丸飞出膛口的一瞬间，如果火药在膛内尚未燃尽，喷出膛口后，就会继续燃烧。在夜间观察，它就是一团火焰。为了防止暴露目标，设计师便在一些火炮的膛口专门安装了消焰器。在火炮膛口装上消焰器后，火药气体中未完全燃烧的火药微粒就可以在消焰器内与外界空气相混合而充分燃烧。当消焰器排出这些火药气体时，一般不会再有火焰形成，从而达到了隐蔽自己的目的。

救护用的装甲汽车

为什么装甲汽车朝多功能方向发展？

装甲车是装甲汽车、装甲输送车、步兵战车等的统称，它是装备有武器和拥有防护装甲的一种军用车辆。最早被发明出来的装甲车是装甲汽车，最初它主要用于正面作战，但为什么后来它又转向多功能方向发展呢？1899年，英国人西姆斯在四轮汽车上安装了装甲和一挺机枪，制成了一辆真正意义上的装甲车。1900年，装甲汽车被英军投入到了正在南非进行的英布战争中，发挥了重要作用。但第一次世界大战后，随着坦克的诞生，火力、防护性和越野性都比较弱的装甲汽车失去了在战场上为步兵提供火力支援的地位，于是转向其他用途发展，如用于运输、医疗救护等。

装甲车主要有哪些类型？

步兵战车是装甲车中的一种主要车型。

在装甲车辆中，除坦克、步兵战车和装甲输送车这三种主要车型外，还有装甲侦察车、装甲救护车、反坦克导弹发射车、自行高炮、自行火炮和自行火箭炮，以及工程保障和后勤技术保障车辆等。其中装甲输送车是设有乘载室的一种轻型装甲车辆，主要用于输送兵员，也可用于战斗。步兵战车是供步兵机动作战用的装甲战斗车辆，在火力、防护力和机动性等方面都优于装甲输送车，并且车上设有射击孔，步兵能乘车射击。

□ 装甲车内为什么要装空调？

装甲车中的空调对于装甲车上的乘员来说，有着非常重要的作用。它不仅可以调节温度和通风，还能够防止核污染和生化武器的侵袭。具体来说，装甲车的空调在进风口加装了过滤器，使得战场上的核污染物质、化学毒气、生物病毒等都无法进入装甲车，从而保证了乘员的安全。同时，空调具有较大功率，使装甲车内的气压始终高于外界大气压。在高压的作用下，即使装甲车在战斗中有部分被损坏、打穿，车外被污染的空气也不能进入车内。

装甲车内装有空调，可以有效地阻止核污染物质、化学毒气和生物病毒等对乘员的伤害。

□ 轻型步兵战车为什么多采用轮式？

坦克等重型装甲战斗车都以履带式为主，为什么轻型步兵战车却多采用轮式呢？首先，在平坦的公路上，轮式装甲车比履带式装甲车速度快，且轮式装甲车噪音较履带式装甲车低，不会对乘员的战斗状态造成较大干扰，因而非常适合战场侦察和长途机动。其次，轻型装甲车用轮子行驶，阻力小，耗油低，且维修费用低廉，非常经济。再次，从实战的需要来看，轮式装甲车较履带式装甲车有更强的生存能力。履带式装甲车的履带一旦被打断，便陷入瘫痪，而轮式装甲车的轮子多，即使被打坏一两个轮胎，还可以继续行驶。

轮式步兵战车

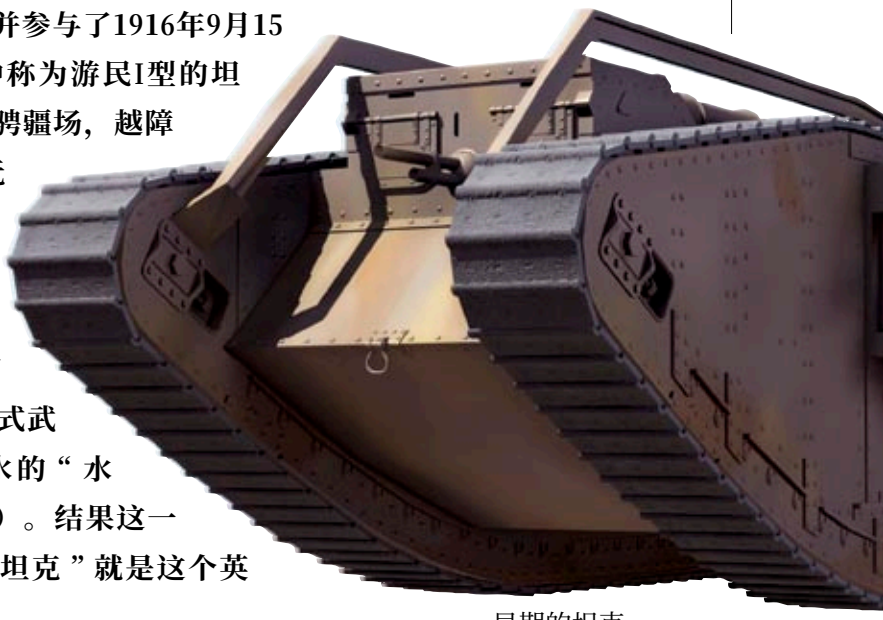
为什么称装甲侦察车为“移动情报站”？

装甲侦察车是载有侦察设备的装甲战斗车辆，主要用于实施战术侦察。它体积小，重量轻，既可水陆两用，也能在复杂地形上驰骋，最高车速每小时可达80～100千米。此外，它还装有激光目标指示器、热像仪、微光电视、雷达等先进的侦察设备，昼夜都可以对敌方实施侦察，且侦察范围大，质量高，因此被人们称为“移动情报站”。装甲侦察车上有乘员3～5人，车上通常装有20～30毫米机关炮和7.62毫米机枪，有些装甲侦察车上装有76～105毫米火炮或14.5毫米机枪，拥有一定的自卫能力。

装甲侦察车

坦克是怎样诞生的？

坦克的研制是从第一次世界大战开始的，当时为了突破敌方由壕沟、铁丝网、机枪火力点等组成的防御阵地，迫切需要一种集火力、机动力和防护力为一体的新式武器。于是，英国于1915年开始研制坦克，第二年就投入生产，并参与了1916年9月15日的对德作战。这种称为游民I型的坦克靠履带行走，能驰骋疆场，越障跨壕，不怕枪弹，无所阻挡，很快就突破德军防线，从此开辟了陆军机械化的新时代。当时为了保密，英国将这种新式武器说成是为前线送水的“水箱”（英文“tank”）。结果这一名称被沿用至今，“坦克”就是这个英文单词的音译。



早期的坦克

坦克为什么用履带行走？

履带式坦克

坦克之所以装上履带，首先是为了增大受力面积来减少压强。履带与地面的接触面积比轮子与地面的接触面积要大得多，用履带走泥泞或沼泽地面也不会陷下去。再者，坦克装上履带可以显著增强越野能力，可以跨越沟壑，翻过矮墙，爬上山坡，这些都是轮子所不能比的。还有，履带能最大限度地保持车体的平稳，提高坦克的射击精度。此外，履带还可以用来缓解重型穿甲弹的破坏力。有了履带的阻隔，穿甲弹的破坏力就会大大分散，从而有效地保护车体。

坦克里的人怎么看路？

坦克的正前方，有一个小窗户，平时，坦克手通过这个小窗户看清道路，从而掌握方向。可是一到战时，为了安全起见，小窗户得紧紧地盖上窗盖。这时，坦克里的人是怎么看路的呢？原来，里面的人执行战斗任务，靠的是潜望镜。潜望镜可以旋转，观看四方，还能像望远镜一样把物体放大。此外，炮手还有专门的瞄准镜，经过瞄准可以把炮弹打得特别准。夜间不能开灯时，坦克手通过坦克上面装的一种夜视仪，看清黑暗中的目标。

坦克上有多种看路设施。

为什么坦克的火炮在颠簸中还能打得准？

即使在颠簸中，坦克也能准确命中目标。

坦克火炮在颠簸中也能准确打击目标，靠的是火炮双向稳定器。该稳定器由传感器和执行机构组成，能在运动中将火炮和机枪自动稳定在原来给定的方向角和高低角上。当计算机给定火炮射击高低角后，高低向稳定器就将炮管稳定在给定位置上。然而，坦克在运动中会因地形的起伏发生颠簸震动，炮管也会随车体上仰下俯，使高低角发生变化。此时高低向稳定器中的陀螺传感器会立刻感受到这种变化，并把感受到的变化量转换成电信号，放大后通过执行机构对火炮加上修正力，使之迅速恢复到原定位置。所以，坦克即使在颠簸中也能命中预定目标。

坦克看起来笨重，其实非常灵活。

为什么履带式坦克能原地转向？

乍看起来，履带式坦克十分笨重，然而一旦行动起来，却能像人一样向左、向右、向前、向后灵活转动，它是怎么做到的呢？履带式坦克能够改变车身的方向，主要是通过两条履带以不同的速度运动来实现的。坦克上面有一个专门的转向机构，这种转向机构可以使坦克两侧的履带以不同的速度运动。哪一侧履带的运动速度较慢，车体就转向哪一边。如果要在原地掉头，只要完全停住一侧的履带，使其速度为零，靠另一侧履带运动时产生的动力，就可以带动坦克在原地掉头转向了。

□ 为什么坦克通过高压电网时乘员不会触电？

坦克车体的电阻很小，强大的高压电流都被履带导入地下了。

坦克通过高压电网时，两条履带会噼里啪啦地闪耀电火花，但坦克里面的人却安然无恙。这是怎么回事呢？原来，通过导体的电流与电压成正比，与电阻成反比。钢铁的导电性能好，把横截面很大的坦克当做导体，其电阻要比乘员的电阻小得多，因此电流主要在车体上通过。而且坦克的两条又宽又长的铁履带又与地面接触，所以当它通过高压电网时，强大的电流通过车体，产生一连串耀眼夺目的电火花后，便被履带导入地下了。因此坦克里面的乘员也就不会触电了。

□ 为什么水陆两栖坦克能在水中行驶？

水陆两栖坦克是一种既能在陆地上行驶，又能在水中航行的作战坦克。那么，水陆两栖坦克为什么能在水中行驶呢？原来，水陆两栖坦克的外壳用薄型钢板制作，车体设计轻巧，呈长方体形状，所有拼接部位都采用焊接技术，因而这种坦克具有良好的密封性，极大地增加了浮力。在动力方面，有的水陆两栖坦克通过特制履带的旋转，推动坦克前进。有的则在坦克的尾部装上螺旋桨推进器，发动机带动螺旋桨转动，推动坦克前进。还有的装上喷水式推进器，通过向后喷水获得反作用力，推动坦克向前行驶。

早期的水陆两栖坦克

为什么喷火坦克难以抵挡？

喷火坦克是坦克家族中比较特别的一种坦克。它利用火焰喷射器喷出的烈焰，去攻击对方的坦克、装甲车、碉堡和有生力量等。喷火坦克的喷火装置由喷火器和供油设备组成。使用时，只要按一下发射按钮，就可以点着火药，将油料从喷嘴喷出，遇到导火管的火苗，就可以形成温度达800℃～1100℃的火焰。按住按钮不放，喷火器每隔10～20秒便喷射1次，在很短的时间内形成一个密集杀伤火区或防御火障。喷火坦克攻击的有效距离为200米左右，覆盖面相当于2个足球场那么大，令敌方难以抵挡。

KNEW NOWLEDGE 新知识 所有的喷火坦克都以喷火器为主要武器吗？

Ⓐ是　Ⓑ不是

B是正确答案。并不是所有的喷火坦克都以喷火器为主要武器。只有一部分喷火坦克以喷火器为主要武器，还有些喷火坦克以喷火器为辅助武器。有的则采用专门的喷火器塔，必要时卸下喷火器塔，换上原有的坦克炮塔。

□ 扫雷坦克是怎样实施扫雷任务的？

扫雷坦克是装有扫雷器的坦克，用于在雷场中为坦克部队开辟道路。扫雷器有很多种类，最常见的是犁刀式扫雷器。它的外形类似耕地的犁，用犁刀将埋在地里的雷像挖红薯一样翻出来，然后把地雷堆在坦克两侧。还有一种扫雷器是在车前装上一个大滚筒，用滚压的方法扫雷。由于这种扫雷器重达数十吨，所以地雷被压爆时，自身并不会受到什么损伤。除了以上两种扫雷器外，有的坦克前面还装上链条式扫雷器。这种扫雷器通过高速旋转的链条不断鞭打地面，使得埋在地下的地雷接连引爆。

加挂扫雷犁的M1A1主战坦克

□ 为什么架桥坦克能架桥？

架桥坦克是坦克家族里有名的架桥能手，它身背一副沉重的折叠式钢桥。钢桥的长度一般为20多米，载重量为30～60吨。钢桥上面承载过往通行的一般主战坦克毫无问题。当坦克群遇到难以跨越的沟渠或反坦克壕沟时，架桥坦克便能依靠自身的动力，在几分钟内，把背上折叠的钢桥展开，架好桥，让其他坦克从桥上通过。当坦克全部通过后，架桥坦克又可在5~10分钟内，把钢桥折叠起来，重新放到背上。总之，架桥坦克不愧为架桥能手。

架桥坦克

为什么主战坦克比普通坦克厉害？

主战坦克的炮口口径大，炮弹射程远，射速高，威力大；车身采用复合装甲、反应装甲或其他特种装甲，防护能力比其他任何坦克都强；车上装有先进的火控系统和完善的夜视夜瞄设备，可全天候作战，可在核、化学、生物战争条件下使用。此外，主战坦克越野时速达30～55千米，最大行程为300～650千米，最大爬坡度约30°，越壕宽2.7～3.15米，过垂直墙0.9～1.2米，涉水深1～1.4米，潜水深4～5.5米。这些性能都是普通坦克无法比拟的。

英国“挑战者”主战坦克

德国“豹”式主战坦克

为什么主战坦克多采用复合装甲？

我们知道，当弹丸经过软、硬两种不同性质的材料时，它所消耗的能量要比经过同样厚度的同一性质的材料大得多。于是，人们便把陶质材料和树脂材料混合在一起，制成非金属板材料，再把它夹在两块钢板之间。当弹丸击中用这种材料制成的装甲时，即使穿透了第一层钢板，但由于陶瓷的抗压强度比钢强10倍，树脂的韧性又比钢好得多，可以消耗吸收弹丸的大部分能量，所以弹丸穿过复合材料时的能量已经所剩无几，很难再穿透下一层钢板，复合装甲便大大提高了坦克的防卫能力。

主战坦克多采用复合装甲。

坦克之王——
美国M1A1坦克

□ 谁是“坦克之王”？

坦克因其火力猛、机动性强被称为“陆战之王”。而要在坦克中推选大王的话，非美国的M1A1坦克莫属。首先，这种坦克凭借强大的功率，可迅速地转移阵地，在遇到障碍时能够及时撤出。此外，坦克内还安装了防毒设备，使坦克内部成了一个不受毒气侵袭的安全空间。再者，坦克的两层装甲之间夹有一层贫铀材料，这使它的防护能力比普通坦克提高了五倍。1991年，M1A1坦克被投入到海湾战争中使用。在这场战争中，伊拉克军队约2 000辆苏式T-55和T-62坦克被击毁或击伤，而M1A1坦克只有18辆受伤。因此，美国的M1A1坦克被人们称为“坦克之王”。

坦克手戴着
特制的坦克帽。

□ 为什么坦克手要戴坦克帽？

从电影、电视中我们可以看到，坦克手都戴着厚厚实实的坦克帽，这是为什么呢？这是因为坦克开动时，发出的轰鸣声都散发在狭小的坦克内部空间，再加上战斗时的枪炮声，足以把坦克手的耳朵震聋。戴上具有消声设备的坦克帽，就可以把噪音隔绝在外了。其次，坦克帽上装有耳机和话筒，可以进行车内通话和对外通信联系。此外，坦克帽里装有很厚的海绵防护垫，当坦克剧烈地颠簸时，它能有效地保护坦克手的头部。

为什么坦克在战争中优势越来越弱？

近年来，坦克在战场上所向披靡的优势越来越弱，这是为什么呢？首先，现代的反坦克武器越来越先进。人们除了使用常规穿甲弹外，还发明了许多新式反坦克炮弹、反坦克导弹，这些都对坦克构成了极大的威胁。其次，坦克所配备的火炮不及导弹、火箭的准确性高，攻击能力相对落后。再者，快速机动性较差是坦克的致命弱点。虽然，现代坦克已经提高了快速机动的性能，但与武装直升机和强击机相比，仍显得笨拙缓慢。所以说，坦克在现代战争中越来越不具有优势。

反坦克手榴弹

穿甲弹

坦克在战场上怎样识别敌我？

坦克在战场上是如何识别敌我的呢？主要有两种方法：一种是在坦克上的特定部位安装倒V字形氧化镍条带，并涂有鲜艳的颜色，这样白天很容易识别。到了夜间，由于氧化镍条带不导热，相对车体而言，温度较低，与车体有明显的温差，己方只要使用热成像夜视器材，便可看到倒V字形标志，以此区分敌我。另一种方法是在车体上安装红外信标灯。由于这种灯可发射红外线，佩戴红外夜视眼镜的士兵在十几千米外便可看清敌我，所以不会误击。

如果没有识别系统，坦克很可能在战斗中自相残杀。

□ 舰艇有多少种？

海军舰艇

舰艇主要在海洋里进行战斗活动或勤务保障，是海军的主要装备。根据作战使命的不同，舰艇通常分为战斗舰艇和勤务舰船两大类。战斗舰艇分为水面战斗舰艇和潜艇。它们按基本任务的不同，又分为不同的舰种。水面战斗舰艇有航空母舰、战列舰、巡洋舰、驱逐舰、护卫舰、鱼雷艇、导弹艇、猎潜艇、布雷舰、反水雷舰艇和登陆舰艇等。潜艇有战略导弹潜艇和攻击潜艇等。勤务舰船又称辅助舰船或军辅船，用于海上战斗保障、技术保障和后勤保障等勤务，主要有侦察船、通信船、海道测量船、防险救生船、破冰船等。

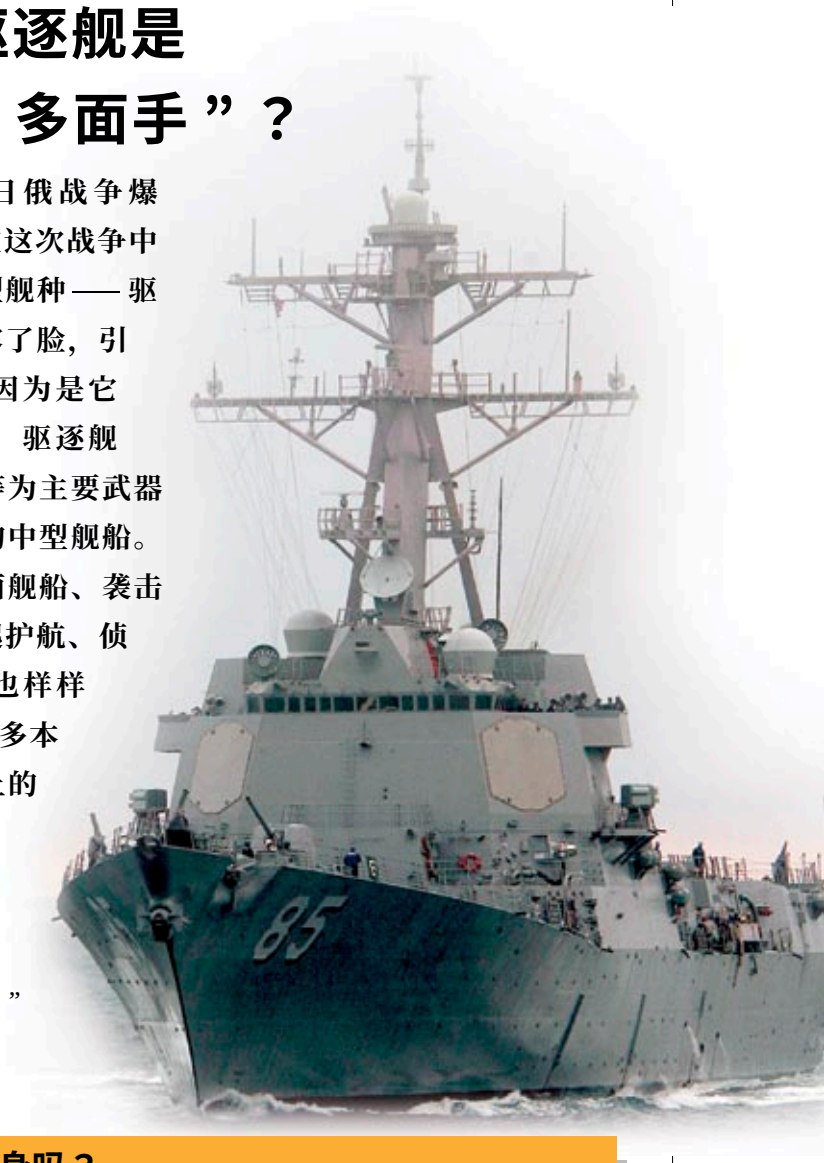
□ 各国的舰艇是怎样命名的？

由于历史、文化等方面的原因，各国舰艇的命名原则各不相同。英国军舰的命名多强调某种愿望，比如它的航空母舰名字多为“常胜”号、“凯旋”号等。美国海军的航空母舰多以名人的姓名命名，如“艾森豪威尔”号、“肯尼迪”号等，主力舰多以各州之名命名，潜艇则多用鱼类的名字命名。日本是一个岛国，其四周被海洋所围绕，这让日本人对海洋有种特殊的感情，因此，日本人喜欢以各种“潮”来命名潜艇，比如“春潮”“旱潮”“夕潮”等。

“里根”号航空母舰是根据美国前总统里根的名字命名的。

为什么说驱逐舰是战场上的“多面手”？

1904年2月8日，日俄战争爆发。俄军三艘主力战舰在这次战争中受到了重创，而一种新型舰种——驱逐舰则在战争中大大地露了脸，引起了人们的广泛关注。因为是它重创了俄军的主力战舰。驱逐舰是以导弹、舰炮、鱼雷等为主要武器的，具有多种作战能力的中型舰船。它不仅是攻击潜艇和水面舰船、袭击岸上目标的好手，执行起护航、侦察、巡逻等后勤任务来也样样精通。由于驱逐舰有这么多本事，所以它被称为战场上的“多面手”。



“ . ”
导弹驱逐舰

新知识 驱逐舰会隐身吗？

Ⓐ会 Ⓑ不会

A是正确答案。以“伯克”级驱逐舰为例，它的上层建筑比同类舰船要小，舷侧和桅杆基座倾斜，边角设计成圆弧形状，且舰体的部分垂直表面涂有吸波材料，从而大大降低了敌方雷达的发现概率，实现隐身功能。

□ 巡洋舰的职责是什么？

美国“提康德罗加”级巡洋舰

巡洋舰是一种用于远洋水战的大型水面舰艇，它航速高、武器装备火力强并兼有多种作战能力。它的主要用途是在航空母舰编队中担负防空、反潜和攻击敌水面舰艇；以导弹巡洋舰为核心，导弹驱逐舰和护卫舰作为护卫兵力组成编队，在海区和航道执行警戒巡逻和作战任务；为己方突击兵力、运输船队或登陆部队护航等。巡洋舰按照不同方式可以分为：重巡洋舰和轻巡洋舰，火炮巡洋舰和导弹巡洋舰，常规动力巡洋舰和核动力巡洋舰等。

□ 谁是“海上枭雄”？

若问谁是“海上枭雄”，非战列舰莫属。战列舰是人类有史以来制造出的最庞大、最复杂的武器系统之一，它的舰炮口径特别大，火力凶猛。而且，它拥有厚厚的防护装甲，具备较强的防护能力。此外，它还加强了水下防护，能够抵御鱼雷的进攻。战列舰可以完成海上作战、支援登陆和攻击岸上目标等任务。可以说，从20世纪初到第二次世界大战期间，战列舰一直是各海上强国的舰队主力和核心力量，是当之无愧的“海上枭雄”。

纳粹德国建造的“俾斯麦”号战列舰

列队航行的护卫舰

□ 谁是“海上卫士”？

第二次世界大战期间，德国潜艇采用“狼群”战术打击同盟国的舰船，给同盟国造成很大损失。后来，英国用以护卫舰为主的战舰组成了一个护航编队。这些护卫舰能迅速发现并攻击潜艇，出色地完成了反潜的护航任务。它们由此获得了“海上卫士”的称号。护卫舰的吨位较小，武器装备较弱，航速也较低，但它们的机动性好，造价低。除了为其他舰艇做编队护航和反潜以外，它们还负责巡逻、警戒和支援登陆作战等任务。

□ 谁是“海上布雷手”？

瑞典“卡尔斯克罗纳”级布雷舰

布雷舰有“海上布雷手”之称，它们是一种用于在基地、港口附近、航道、近岸海区以及江河湖泊布设水雷障碍的军舰。布雷舰装载水雷较多，布雷定位精度较高，但隐蔽性较差，防御能力较弱，适合在己方兵力掩护下进行防御布雷。所以，一些国家新造的布雷舰主要用于近海和沿岸布设防御水雷。布雷舰战时布雷，平时兼作扫雷母舰、训练舰、快艇母舰、指挥舰和供应舰等角色。

□ 猎雷舰是如何“猎杀”水雷的？

猎雷舰是用于探测、识别并摧毁水雷的军舰。其船体一般为玻璃钢或木质结构，有防磁、降低噪声和抗冲击性能，装备有导航定位系统、探雷声呐和遥控灭雷具等。猎雷舰诞生于20世纪50年代中期。当时猎雷舰只能发现而不能消灭水雷。新型猎雷舰则既可探雷又可灭雷。猎雷舰猎雷前需制定周密的搜索计划，且作业航速要能保证声呐有良好的探测效果。发现水下目标后，猎雷舰用识别声呐进行识别。确认是水雷后，它就放出灭雷具，灭雷具投放爆炸装置将水雷炸毁。除去搜索过程，猎雷舰从放出灭雷具到收回灭雷具通常需半个小时左右的时间。

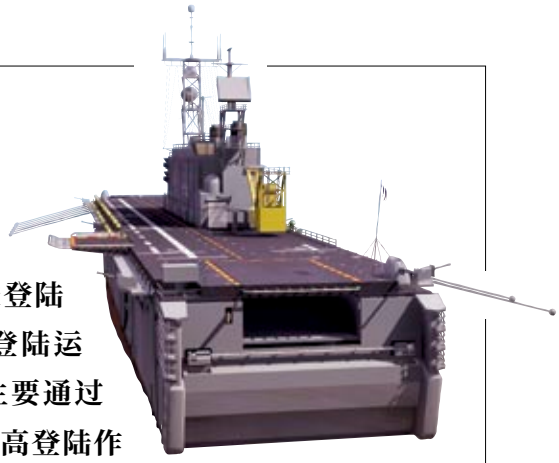
马来西亚“神山”级猎雷舰

□ 扫雷舰与猎雷舰有什么区别？

扫雷舰作业时不需要明确所探测水域中是否确有水雷或者水雷的精确位置，它仅需航行于需要清扫的水域，并在船身后方拖曳各式除雷用具，将遇到的水雷予以摧毁。猎雷舰与扫雷舰的最大区别就是具有侦测水雷的能力。它先以各种手段发现水雷，标定其精确位置并完成识别，接着以潜水人员或遥控载具在水雷附近放置炸药，逐个将其引爆。在安全性方面，传统扫雷舰需要亲自拖着扫雷载具在雷区航行，无论是误触或在近距离引爆水雷，伤及自身的概率都大得多。而猎雷舰通常以遥控载具进行远距离除雷，安全性较高。

美国“复仇者”级扫雷舰

两栖攻击舰的作战任务是什么？



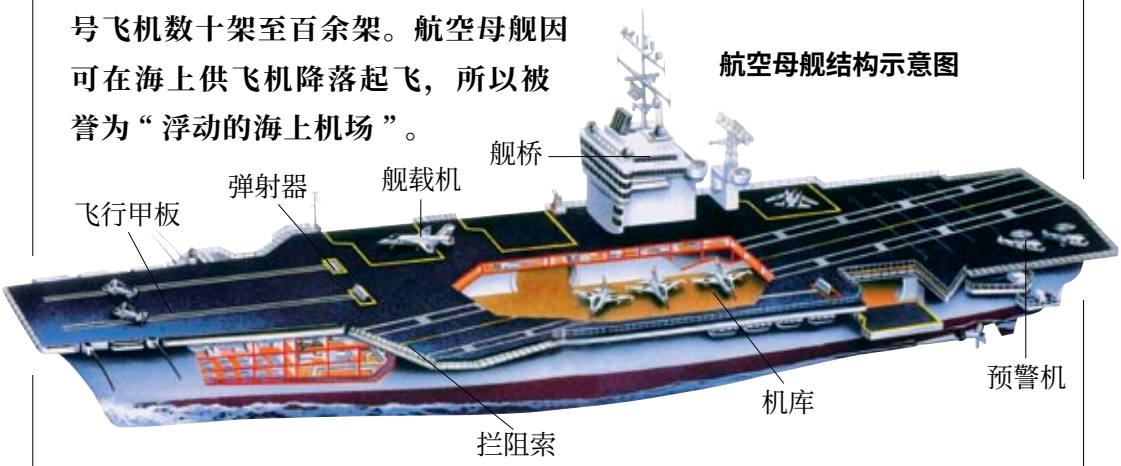
美国“塔瓦拉”号两栖攻击舰

两栖攻击舰是携载直升机用于输送登陆部队及装备的登陆舰船，也称直升机登陆运输舰。它最初由航空母舰改装而成，主要通过直升机输送登陆兵进行垂直登陆，以提高登陆作战的突然性、快速性和机动性。两军作战时，两栖攻击舰首先把军事装备和战斗人员运送到战区和登陆海域附近，然后使用舰上搭载的直升机和登陆艇把人员和装备运送到岸上。同时，舰上搭载的武装直升机或垂直起降战斗机也可以对登陆进行及时的火力支援。

为什么航空母舰被誉为“浮动的海上机场”？

航空母舰是以舰载飞机为主要武器，同时又作为舰载飞机海上活动基地的大型军舰。其主要任务是：在其他战斗舰艇的护卫下，远离海岸实施机动作战，袭击敌方海上编队和岸上目标，夺取作战海区的制空权和制海权。此外，它还可以承担投送兵力、支援登陆作战和进行武力威慑等作战任务。现代航空母舰最长达300余米，有20多层楼那么高，可载各种型号飞机数十架至百余架。航空母舰因可在海上供飞机降落起飞，所以被誉为“浮动的海上机场”。

航空母舰结构示意图



“华盛顿”号航母编队

□ 为什么航空母舰编队的规模特别庞大？

以一艘航空母舰为核心的编队，大中型军舰总数在10艘左右，分布在600～700平方海里的范围内。航空母舰编队为什么这么庞大呢？原来，航空母舰编队在海上航行时，随时面临来自空中、海面、水下等方面的威胁，这就要求它必须具备空舰一体的攻防体系。而这一要求，仅靠一两艘航空母舰是难以实现的，需要投入很多军舰，组成多层攻防火力体系。可见，航空母舰编队要具有强大的突击力和抗攻击能力，就必须要有特别庞大的规模。

□ 航空母舰能潜入水下航行吗？

潜水航空母舰早在“二战”时就已经问世，不过由于载机太少，不能形成较强的战斗力，因而没有引起人们的关注。20世纪70年代以后，随着对航空母舰生存能力要求的提高，潜水航空母舰再度成为发展的对象。美国提出了一种潜水航空母舰的概念，那就是在大型核动力潜艇上装有一套特殊的起飞装置。实施作战任务时，潜艇上浮，打开舱盖，让飞机飞离舰艇。任务完成时，潜艇将飞机收回舱内，随后潜入水中。据估计，这种水下航空母舰可携带6架垂直起降飞机和2架直升机。

人们印象中的航空母舰只在水面航行，但有一种特殊的航空母舰却能潜入水下航行。

现代航空母舰容易被击沉吗？

在第二次世界大战中，被各种武器击沉的航空母舰达40多艘。战后，拥有航空母舰的国家都加强了航空母舰的抗攻击能力。为了有效保护舰体的安全，现代航空母舰同坦克一样披盔戴甲，在舰舷壳板、飞行甲板等重要部位都铺设了40～200毫米厚的特制防护装甲。舰体两舷的水下部分，有一个由防雷隔舱组成的纵向装甲带。此外，舰体底部还设有数层底板。即使舰船遭到鱼雷、导弹的攻击，最多也就穿透第一层装甲。即使部分舱室进水，舰体仍可以保持很大的浮力，不会沉没。所以，一般的武器很难将现代航空母舰击沉。

现代航空母舰周身都装上了厚厚的装甲。

KNEW NOWLEDGE 新知识 世界上最短命的航空母舰是哪一艘？

Ⓐ美国“小鹰”号　Ⓑ日本“信浓”号

B是正确答案。“二战”时期，日本海军的超级战舰“信浓”号是日本海军在战时建造的“大和”级战列舰的第三艘战舰，它是为解燃眉之急而被改装成航母的。可是，“信浓”号应用不到10天就被美国潜艇击沉了，成为世界上最短命的航空母舰。

□ 核动力航空母舰有何优越性？

核动力航空母舰是利用核能燃料提供的动力进行航行的舰船，它最突出的优点是续航能力强。它每更换一次核燃料，可航行几十万海里，相当于绕地球近20圈。由于采用的是核燃料，就为航母本身节省出大量空间和吨位，比如省去了装载常规动力燃料的舱室，其空间可用来装载舰载飞机的燃料，这可以使航空母舰在战区作战时间成倍增长。同时，核燃料还不会排放有毒气体。因为具备了如此多的优点，核动力航空母舰表现出无比的优越性。

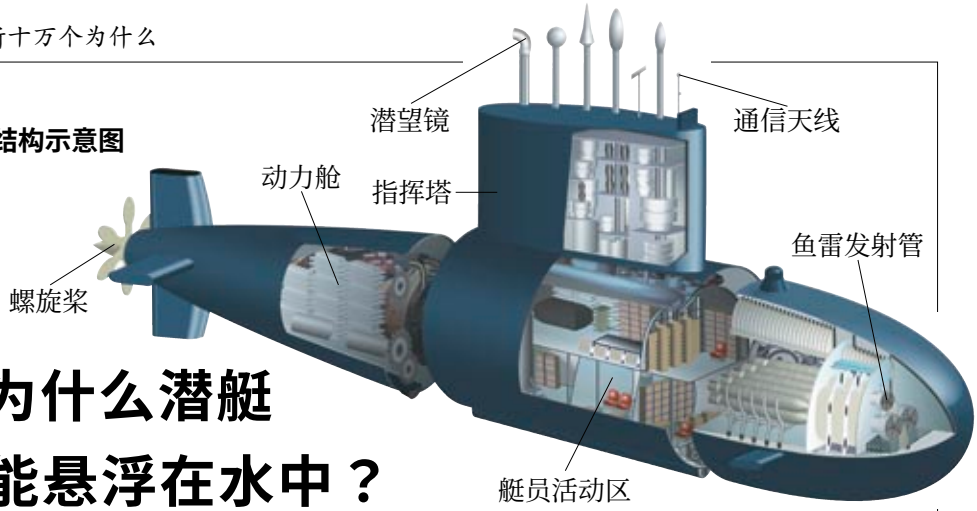
法国“戴高乐”号核动力航空母舰

□ 最先进的航空母舰是什么级的？

“尼米兹”级航空母舰是目前世界上排水量最大、载机最多、现代化程度最高的一级航空母舰。第一艘“尼米兹”级航空母舰于1975年服役。该级舰的舰体和甲板采用高强度钢材质，可抵御半穿甲弹的攻击；弹药库和机舱装有63.5毫米厚的装甲；舰内设有数十道隔壁；消防和抗冲击等防护措施完备，可谓目前世界上生命力最强的军舰。它能够执行远洋作战、夺取制空和制海权、攻击敌海上或陆上目标、支援登陆作战和反潜等任务。

“华盛顿”号是美国海军的第6艘“尼米兹”级航空母舰。

潜艇结构示意图



为什么潜艇能悬浮在水中？

潜艇是一种能潜入水下活动和作战的舰艇，是海军的主要舰种之一。它与其他舰艇最大的不同就是能潜入水下，并能悬浮于水中。潜艇是怎么做到这一点的呢？潜艇能潜入水下并在水中悬浮的秘诀是因为它带有很多水柜。当潜艇需要下沉时，水柜阀门就会打开，海水就会大量涌入。随着进水量的增加，潜艇的重量超过了海水的浮力，潜艇就不断下沉。当潜艇下沉到预定的深度，阀门被关闭，潜艇的重量和浮力大小相当，潜艇就停止不动，悬浮在水中了。

为什么现代潜艇都做成水滴状？

现代潜艇的外形就像一个水滴，它们为什么要做成这个样子呢？我们知道，潜艇与水面舰艇有着很大的区别，就是因为它要经常在水下航行。而光滑细长的外形，能够有效地减小潜艇航行中的阻力，使它们能够以高速度航行，显著地提升其战斗力。因此，现代所有先进的高速潜艇，都采用水滴状外形。此外，一些大型的战略导弹核潜艇，为了能够安装更多的设施，携带更多的导弹，又在水滴状的基础上将艇体拉长，使之成为拉长了的水滴状。

呈水滴状的潜艇

为什么潜艇能知道自己所处的位置？

汽车在陆地上行驶，可以根据周围的环境来确定自己所处的位置。潜艇在水下航行，缺少相应的参照物，它又是如何知道自己位置的呢？最简便的方法是，潜艇事先选定了航线。航行中，艇上人员通过速度表随时掌握航速。这样，只要知道航行时间，就可以算出潜艇的大概位置。此外，艇上人员可以通过艇上的潜望镜、雷达、声呐等观测设备，对岸上的目标、岛屿，以及天体进行观测，利用这些参照物来确定自己的位置。不过，最准确的方法还是利用导航台或导航卫星等设施来给自己定位。

潜艇可根据潜望镜来确定自己的位置。

潜艇的外壳上都贴有一层消声瓦。

为什么潜艇要贴上消声瓦？

我们知道，声音的传播需要一定的介质，如气体、液体和固体。对于潜艇来说，传播介质就是海水和钢铁。由于两者的密度和声音的传递速度不同，因此，声音遇到潜艇就会发生反射，被敌方声呐接收，从而暴露目标。如果海水和钢铁两种介质的传音速度和密度之积相等，波反射就不会产生。于是，人们在潜艇的外面贴上了一块块含有微型金属颗粒的合成橡胶——消声瓦，使其传音速度和密度之积与海水基本相等，于是声呐发出的声波便消失了。这样，即使潜艇近在咫尺，敌方也毫无觉察。

为什么潜艇能在水下发射导弹？

潜艇可以在水下神出鬼没，出其不意地发射导弹，让敌人防不胜防。那么潜艇为什么能在水下发射导弹呢？这是因为潜艇具有强有力的导弹发射装置和高精度的导弹系统。导弹被放在发射筒中，发射时，发射人员需首先打开桶盖。由于水下的压力非常大，因此，要想打开筒盖十分费力，必须先用高压气进行筒内增压，使筒内外压力大致相等后，才可轻易开启筒盖。筒盖打开后，发射人员接下来便启动动力系统，使发射系统点火，火药产生的高温高压混合水蒸气推动导弹发射出去，飞向指定目标。

潜艇从水下发射导弹。

失事潜艇为什么能够被及时发现？

为了防止在水下失事，潜艇一般都装备一套专用呼救报警系统。潜艇呼救报警系统通常采用应急信号浮标装置。应急信号浮标由金属浮体、钢索、电缆、闪光信号灯等部件组成。当潜艇遇难时，只要操纵系统装置，就可以从艇内将应急信号浮标放出。红色的金属浮体浮出水面，十分醒目，便于救生部队白天搜索。同时，闪光信号灯能够发出报警信号，让救援者及时发现。一旦救生人员发现失事浮标，便可通过电缆向潜艇供电，并打开浮标顶盖，取出内装的电话机与潜艇通话，查明事故原因及破损情况，以便制定救援方案。

潜艇在水下失事后，可通过应急信号浮标装置向外界报警。

□ 救援物品怎样送入失事潜艇？

潜艇在水下发生事故后，救生人员是怎样将氧气和食物等急需物资送进封闭的潜艇呢？氧气还好办，只需为失事潜艇连接上供气软管即可。但是，如何保证食物在高压的水下不被压坏呢？原来，救生食物是放在一个专用的耐压食物筒里递送进潜艇的。递送时，潜水员按照约定好的联络方式，通知水下潜艇人员打开鱼雷发射管前盖，然后把食物筒推进鱼雷发射管内，再通知潜艇人员关闭前盖。潜艇内的人员只需要放掉鱼雷发射管内的水，就可以得到食物筒，取出救援食品了。

找到失事潜艇的位置后，潜水员可将一些急需物资送进潜艇。

□ 潜艇救生艇怎样营救失事潜艇人员？

潜艇在水下失事后，里面的乘员可以得到潜艇救生艇的营救。

潜艇救生艇是目前世界上营救速度最快、最安全的救援装备，其水下推进速度每小时约为6～9千米，一次救生可搭载20多人。它是怎样实施营救的呢？当确定失事潜艇的准确位置后，救生艇就开始行动了，利用水下电视，小心翼翼地驶向失事潜艇的救生平台，使自己与失事潜艇进行对接。与失事潜艇连为一体后，只要打开救生艇的下盖和失事潜艇升降口的盖子，失事潜艇里的人员就可以顺着对口连接处爬进救生艇，从而得救。

□ 核潜艇与普通潜艇的区别是什么？

核潜艇和普通潜艇的最大区别是动力来源不同。普通潜艇利用电动机获得动力，而核潜艇是由核动力装置来提供动力的。核装置中核反应堆里的核燃料裂变产生高温，循环管路中的水吸取热量，使发生器内的水变成高温高压蒸汽。蒸汽推动涡轮机的叶轮转动，带动螺旋桨推进器旋转，由此完成了原子能到机械能的转换。核潜艇推进器的功率极大，水下航速可达30多节，航程达几十万海里。另外，如果核装置出现故障，应急电动机会提供动力带动推进器，使核潜艇继续航行。

“海狼”级攻击核潜艇

□ 最早参战的潜艇是哪一艘？

诞生于1776年美国独立战争期间的“海龟”号潜艇，是最早参与水下作战的潜艇。它由橡木制成，外形就像一个尖头向下的大鹅蛋。艇内空气可供驾驶员呼吸半小时。在艇的上部设置了两根通气管，上浮时打开，下潜时关闭，用于补充新鲜空气。为了控制潜艇的上浮和下沉，艇内设有压载水舱，用手泵控制水舱内的水。注入水时，艇就下沉；排出水时，艇就浮起。此外，艇上还安装了水平和垂直手摇螺旋桨，操控潜艇水平或上下运动。

“海龟”号潜艇

有“海上轻骑兵”之称的小型水面舰艇

“海上轻骑兵”指的是什么？

“海上轻骑兵”指的是一些小型水面舰艇。这些小型水面舰艇包括导弹艇、猎潜艇和鱼雷艇等。小型水面舰艇因为船体小巧，所以速度快、目标小、机动灵活，个个本领超强，在海战中发挥着不可替代的作用。遇上一些入侵到近海范围内的大、中、小型敌舰，小型水面舰艇可以单独出击，也可以与其他舰艇并肩作战，战斗能力、合作能力都非常强。而且，小型水面舰艇还可以利用自身的特点来展开工作。比如，导弹艇因为安装有各种鱼雷、水雷、深海炸弹和舰对空导弹，可以对敌舰进行攻击，也可以担负巡逻、警戒、反潜、布雷等任务。

猎潜艇靠什么来“猎杀”潜艇？

猎潜艇

猎潜艇是以反潜武器为主要装备的小型水面战斗舰艇，主要用于在近海搜索和攻击潜艇，以及巡逻、警戒、护航和布雷等。现代猎潜艇配备有性能良好的声呐、雷达，反潜鱼雷发射管4～12具、多管火箭式深水炸弹发射装置2～4座、20～76毫米规格的火炮1～6座，以及电子对抗系统和舰艇指挥自动化系统等，有的还装有舰空导弹。猎潜艇航速较高，搜索和攻击潜艇的能力较强，但适航性较差，因此适于在近海与其他兵力协同，以编队形式与潜艇作战。

鱼雷艇

□ 鱼雷艇的战斗力如何？

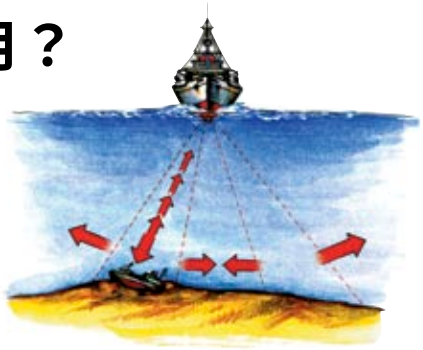
鱼雷艇也称鱼雷快艇，是以鱼雷为主要作战武器的小型高速战斗艇。它主要用于在近岸海区以编队形式与其他兵力协同作战，对敌方大、中型水面舰船实施鱼雷攻击，也可用于反潜、布雷等。现代鱼雷艇有滑行艇、半滑行艇、水翼艇3种船型，满载排水量40～200吨，装备有鱼雷2～6枚，单管或双管25～57毫米舰炮1～2座，有的还装备有火箭深水炸弹发射装置、声呐和射击指挥系统。鱼雷艇体积小，航速高，机动灵活，隐蔽性好，攻击威力大，但适航性差，活动半径小，自卫能力较弱。

□ 导弹艇的战斗力如何？

导弹艇是以舰舰导弹为主要武器的小型高速水面战斗舰艇，可对敌方大、中型水面舰船实施导弹攻击，也可担负巡逻、警戒、反潜、布雷等任务。导弹艇上装有巡航式舰对舰导弹2～8枚、20～76毫米舰炮2座，以及各种鱼雷、水雷、深水炸弹和舰对空导弹等，此外还有搜索探测、武器控制、通信导航、电子对抗和指挥控制自动化系统。导弹艇的性能特点与鱼雷艇基本相同，但由于导弹在攻击距离、攻击准确性和突然性等方面远优于鱼雷，所以导弹艇具有更强的战斗力。

日本“隼”级导弹艇

在水中声呐有何作用？



声呐不仅可以探测潜艇，还可以用于海底测量、搜索沉船等民用领域。图为声呐在海上搜索海底沉船的工作原理图。

声呐是利用水中声波进行探测、定位和通信的电子设备。它的主要作用是对水下目标进行探测、分类、定位和跟踪；进行水下通信和导航，保障舰艇、反潜飞机等的战术机动和水中武器的使用。水是良好的导体，它可以吸收和消耗掉电磁波，因此电磁波无法用在水下进行探测。而声波在水下的传播速度是每秒1 500米，并且可以传得非常远。因此，在水下用声呐进行探测，比用其他手段要优越得多。声呐有两种工作方式：一种是被动地接收潜艇等发出的声波；另一种是主动发出声波，声波遇到潜艇等会反射回来，然后由声呐接收反射回来的声波。

为什么声呐在夏季探测距离较短？

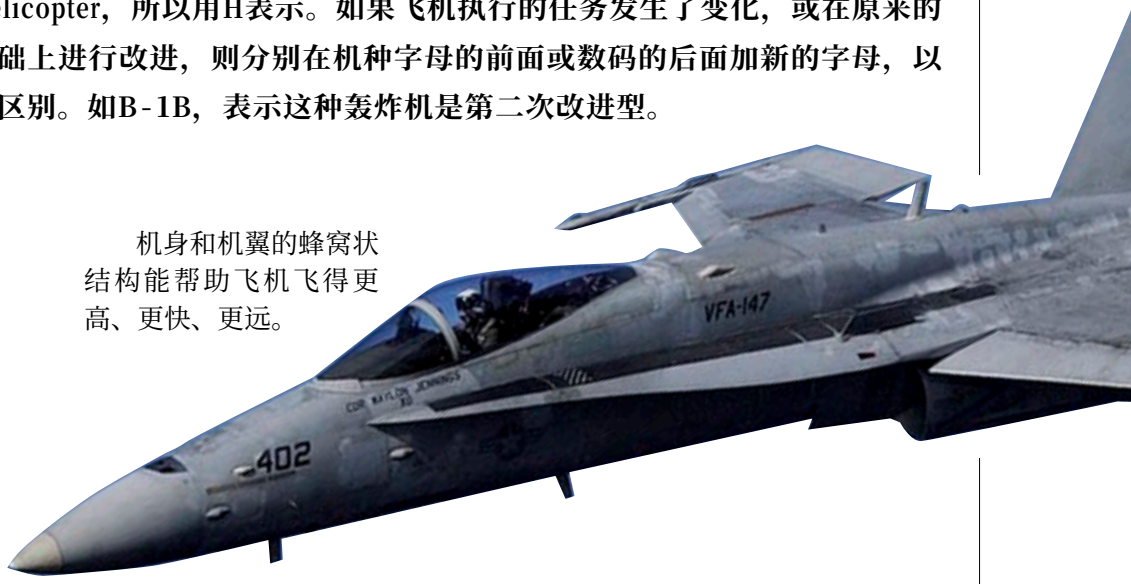
声呐是利用声波进行工作的探测仪器。而声波在不同温度的水中，传播的速度是不同的。水温较高，声波传播速度快；水温较低，声波传播速度慢。由此可见，声波在水中传播的路线会由水温高的一方向水温低的一方弯曲和折射。夏季，表层海水的温度比下层海水的温度高。这时，如果有一束声波在水下以水平的方向射出，它就会逐渐向水温较低的下方弯曲。经过一段距离的传播，这束声波就会弯向海底。在这种情况下，较远海域表层水中的目标就不易被发现。

在夏季的海水中，以水平方向射出的声呐很难发现远处的目标。

如何从型号判断飞机的用途？

每个国家都对自己研制和使用的飞机授予了专门的名字和代号，最典型的是根据不同用途，用英文字母代表机种，用数码表示设计的先后顺序。如A表示攻击机，B表示轰炸机，F表示战斗机，H表示直升机……这些英文字母大多是各类飞机英文单词的第一个字母。如直升机，英文是Helicopter，所以用H表示。如果飞机执行的任务发生了变化，或在原来的基础上进行改进，则分别在机种字母的前面或数码的后面加新的字母，以示区别。如B-1B，表示这种轰炸机是第二次改进型。

F-15“鹰”式战斗机



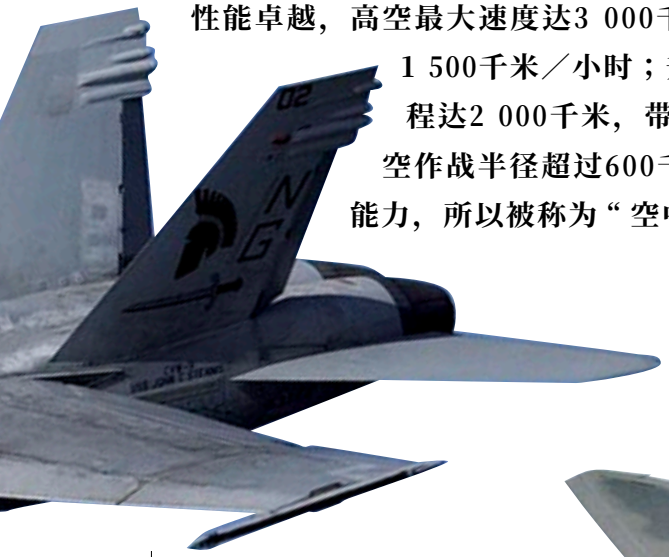
机身和机翼的蜂窝状结构能帮助飞机飞得更高、更快、更远。

为什么飞机的机身和机翼要采用蜂窝状结构？

现代航空技术要求飞机向高速、高空、远程方向发展：飞得快，可以迅速完成任务；飞得高，可以减少恶劣气候对飞机的影响；飞得远，飞行途中就不用添加燃料。要实现这些目标，就要减轻飞机重量。飞机设计师研究鸟的骨骼后发现其内部呈蜂窝状夹层结构，像一个六棱柱，所以鸟儿能轻巧飞行。于是设计师们把这种蜂窝状结构用在机身和机翼的制造上，从而大大减轻了飞机的重量，节省了材料和燃料，增加了飞行速度和航程，同时还减少了飞机飞行时产生的噪音。

战斗机为什么被称为“空中勇士”？

在我国，战斗机又叫歼击机，主要用于歼灭空中敌方的飞机和飞航式导弹。其特点是速度大、上升快、升限高、机动性好、作战火力强。它装有领航等自动化电子设备，可自动搜索和攻击目标。它装备航空机关炮，还可携带空空、空地及空舰导弹，携带航空炸弹等。现代战斗机性能卓越，高空最大速度达3 000千米／小时，超低空允许最大速度达1 500千米／小时；升限约21千米；不带副油箱时最大航程达2 000千米，带副油箱时最大航程达4 000千米；低空作战半径超过600千米。战斗机因具有如此强大的作战能力，所以被称为“空中勇士”。



F-22“猛禽”战斗机

KNEW NOWLEDGE 新知识 战斗机诞生于什么时候？

Ⓐ 第一次世界大战　Ⓑ 第二次世界大战

A是正确答案。最早的战斗机诞生于第一次世界大战初期。这个时期的战斗机多为双翼木质结构，主要武器大多由陆军使用的轻机枪改造而成。在对付地面目标上，早期用的炸弹是由手榴弹或小型炮弹稍加改良而来，投掷准确度不高，破坏力也低。

战斗机飞得低一些、速度慢一些，同样具有很强的攻击能力。

战斗机作低空慢速飞行时战斗力就弱吗？

认为战斗机飞得低、速度慢，战斗力就弱是一种误解。自第二次世界大战以来，只有极少数的空战在超过12 000米以上的高空以高速度进行，绝大部分空战都是在亚音速、中高空的条件下进行的。按照现代作战飞机对低空突防的要求，战机在设计上应能够满足低空、超低空飞行。随着军事技术的发展，现代战机大都配备先进的制导武器，许多战机可以在高度远低于敌方战机的条件下发射导弹，击落比自己飞得高的目标；可以在飞行速度较慢的条件下，发射超音速导弹攻击比自己飞得快的敌机。所以，战斗机飞得低一些或慢一些，并不影响其作战能力。

“幻影”2000战斗机为什么受人垂青？

“幻影”2000战斗机

“幻影”2000战斗机是法国航空兵的主力战斗机，它采用了许多新技术，灵活性非常高，是当前世界上现役战斗机中灵活性最佳的。它还安装了法国先进的机载火控雷达，具有上视下射、下视上射等全方位攻击能力，是为数不多的能与美国战机相抗衡的战斗机。此外，它既可执行空战任务，又可用于战场侦察；既可支援地面作战，又可实施纵深打击。正因为“幻影”2000战斗机拥有如此多的优越性能，所以它才备受各国军界垂青。

□ F-16战斗机有什么特点？

F-16战斗机较之以前的其他战斗机有一个显著的特点，就是取消了中央驾驶杆，而采用旁侧驾驶杆。这种设计有三个突出的优点：一是驾驶杆移至旁侧后，座舱仪表板的中、下部位可以安装一些重要的指示器，充分利用了座舱的正面视野；二是飞机在加速行驶时，飞行员会处于一种超重状态。这时，飞行员半躺在后倾30°的座椅上，即使承受较大的负荷，仍可轻松地控制飞行姿态；三是飞行员需要弹射跳伞时，不会被驾驶杆碰伤下肢。

F-16“战隼”战斗机的驾驶杆放在了座舱侧面。

□ 战斗机被击中时飞行员怎样逃生？

战斗机飞行员的座椅下，装有弹射弹。一旦飞机被击中或出现故障，飞行员只要一拉座椅扶手上的拉环，弹射弹就会被点燃，从而产生力量很大的气体，把飞行员和座椅一起弹出飞机。为了保证飞行员在弹出时不发生意外，在弹射弹被点燃的一刹那，座舱罩已被小型爆炸装置炸开。飞行员被弹出几秒钟以后，座椅自动解脱装置会将飞行员和座椅分开，然后开伞器自动将降落伞打开，如此，飞行员便可以安全降落到地面了。

战斗机飞行员的座椅下装有弹射装置。

□ 轰炸机的作战能力有多大？

轰炸机是用于对地面、水面目标进行轰炸的飞机，装备有武器系统、火控系统、电子设备等，具有突击力强、航程远、载弹量大等特点，是航空兵实施空中突击的主要机种。轰炸机的武器系统包括各种炸弹、航弹、空地导弹、巡航导弹、鱼雷、航空机关炮等；火控系统可以保证其具有全天候轰炸能力和高命中精度；电子设备包括自动驾驶仪、地形跟踪雷达、领航设备、电子干扰系统和全向警戒雷达等，用以保障其远程飞行和低空突防。这些装备，使轰炸机具备了极强的作战能力。

美国B-52H超大型战略轰炸机

□ B-1B轰炸机为什么被称为“弹药之王”？

B-1B轰炸机是美国空军装备的“变后掠翼”超音速战略轰炸机，也是美国空军三大远程轰炸机之一。该飞机最大的特点是载弹量大，可以运载大约60吨各型武器进行作战，包括普通炸弹、精确制导炸弹和空地导弹等。其装载的弹药爆炸产生的威力比当年美国投在日本的原子弹的爆炸威力还要高出好几千倍，简直是一座空中炸药库。它因此得名“弹药之王”。

B-1B轰炸机能携带大量炸药。

□ 战略轰炸机和战术轰炸机有什么区别？

按照任务和航程的不同，轰炸机可分为战略轰炸机和战术轰炸机。战略轰炸机运载的是大当量核武器，主要用于轰炸敌人后方的战略目标，其目的是影响敌人在战争中的总体策略，使敌人不能承受战争的损失而投降。由于总重量很大，所以战略轰炸机又叫重型轰炸机。而战术轰炸机主要装备常规弹药，用来轰炸敌方前线阵地、供应线及战线附近的军事目标，并不能影响敌人的总体战略。由于重量轻，所以它又叫做轻型轰炸机。

B-29“超级堡垒”战略轰炸机

□ 攻击机为什么被称为“空中利剑”？

攻击机是兼具战斗机和轰炸机功能的进攻性飞机。它有一个响亮的名字叫做“空中利剑”。这是因为它具有良好的低空、超低空飞行能力，可以携带舰炮、普通炸弹、制导航空炸弹、反坦克集束炸弹和空对地导弹等武器，自我保护能力极强。越南战争期间，美国装有多挺重机枪和火炮的AC-130攻击机至少摧毁了越南1万辆军用坦克，命中精度极高。现代攻击机装备有机关炮和火箭弹，更强调超低空突防和攻击能力。

攻击机

美制A-10攻击机

A-10攻击机为什么被誉为“坦克的杀手”？

A-10攻击机是美军专门为攻击坦克而研制的。它火力之强、低空性能之好，是同时代的其他型号攻击机不能比肩的。这种飞机在机头专门安装了一门7管高射速转管航炮，配弹1 350发，射速为4 200发／分钟。它发射出去的贫铀穿甲弹可以轻而易举地击穿坦克顶部或侧面的装甲。此外，A-10攻击机的机翼下还挂有多种炸弹和导弹，载弹量在7吨以上，一次出动可摧毁十多个装甲目标，相当于对付一个坦克连的打击能力。因此它被誉为“坦克的杀手”。

航空母舰上的舰载飞机

舰载飞机有哪些种类？

舰载飞机是以航空母舰或其他特殊舰只为升降基地的飞机。第一次世界大战中，一些国家的海军装备了舰载飞机，但大多只用于海上侦察和巡逻。第二次世界大战后，舰载飞机进一步发展，成为现代海军不可缺少的装备。舰载飞机根据任务的不同，可分为打击空中目标、水面舰艇和地面目标的舰载攻击机，以搜索和攻击敌方潜艇为主要任务的舰载反潜机。此外，还有与上述机种协同作战、执行后勤保障任务的预警机、侦察机、加油机、电子干扰机、运输机、救护机等多种舰载飞机。

□ 舰载飞机为什么能短距离起飞？

一架舰载飞机正准备弹射起飞。

飞机至少要达到350千米／小时的速度，才能飞离地面。舰载飞机在几十米长的航空母舰飞行甲板上滑跑，仅靠自身的动力，是难以达到这一速度的。它能顺利起飞，靠的是一种特殊的起飞弹射器。弹射器由七八十米长的蒸汽活塞筒、往复车、拖车等组成。起飞时，飞机前部的弹射钩与往复车相连，蒸汽活塞筒加压，同时飞机启动。当活塞筒达到一定压力后，就会推动往复车在滑槽内高速运动，往复车拖着飞机快速向前滑跑，飞机在瞬间就获得了350千米／小时的速度，从而飞离军舰。

□ 舰载飞机为什么能短距离降落？

飞机降落时的速度仍达200千米／小时，它又是怎样在只有200米左右的航空母舰的降落跑道上降落的呢？为了解决这个问题，航空母舰上专门设置了4～5根拦阻索，飞机上的着舰钩只要钩住其中任何一根，就会在阻力的作用下，使飞机的速度迅速降低，滑跑60～90米后便停下来。如果着舰钩放不下来，那就需要临时架设拦阻网。拦阻网又称应急拦阻装置，用强度很高的绳带编织而成，网眼较大，像晾晒的鱼网一样布设在拦阻索后面。飞机冲到网内，连机带网冲出40～50米的距离也可停下来。

一架舰载飞机正降落到航空母舰上。

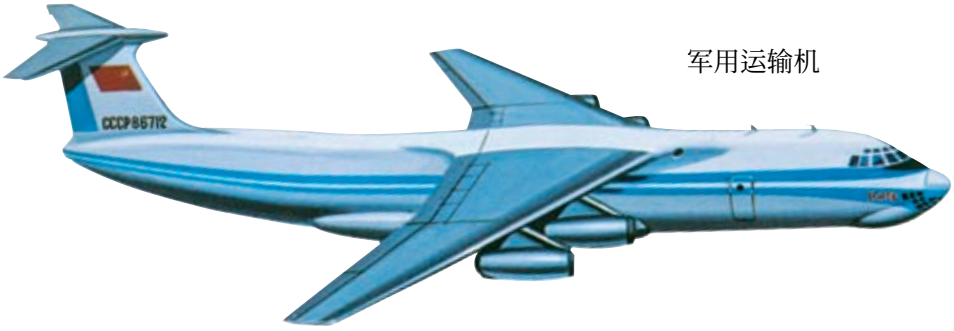
□ 哪种飞机是潜艇的天敌？

在飞机家族中，反潜机是潜艇的天敌。反潜机主要有岸基反潜机、舰载反潜机和水上反潜机三种，具有低空性能好和续航时间长等特点，能在短时间内对宽阔水域进行反潜作战。一般来说，反潜机的主要装备有两部分，一是探测设备，二是武器设备。反潜机的探测设备主要包括雷达、声呐浮标、吊放式声呐、磁异探测仪、激光探测仪等；反潜机的武器装备主要包括反潜导弹、反潜鱼雷和深水炸弹等。反潜导弹是反潜武器装备中威力最大、精度最高、射速最快的一种，能给潜艇造成致命的打击。

S-3舰载反潜机

□ 军用运输机有什么特别之处？

军用运输机是用于空运兵员、武器装备，并能空投伞兵和军事装备的飞机。它与普通运输机有着很大的区别。首先，它具有能在复杂气候条件下飞行和在简易的机场上起降的能力，有的还装有用于自卫的武器和电子干扰设备。而且，现代的军用运输机都在尾部设有大货舱门，可快速装卸坦克、火炮等大型装备。此外，军用运输机的起落架上装有二十多个机轮，就像一只巨大的千脚虫，这样可以降低单个轮胎施加在跑道上的压力。



军用运输机

电子对抗飞机的用途是什么？

电子对抗飞机是一种用来对付敌方雷达系统的飞机，分为电子侦察机、电子干扰飞机和反雷达飞机三种。它们有一身特殊的装备，可以执行电子侦察、电子干扰或火力攻击等任务。一旦发现异常情况，电子对抗飞机就用自己的特殊装置干扰敌人防空体系的各种雷达、指挥通信系统，从而掩护攻击机作战。因此也有人把它们叫做“空中雷达”。海湾战争中，美军曾运用电子对抗飞机攻击伊拉克，导致其雷达系统失灵，从而对伊拉克实施了有效的打击。

电子侦察机

KNEW NOWLEDGE 新知识

电子对抗飞机是哪个国家最先使用的？

Ⓐ 英国　Ⓑ 德国

A是正确答案。“二战”期间，为了对付敌方新出现的警戒雷达和炮瞄雷达，英国人于1939年5月成功开发出机载型电波干扰器，经过改进后，于40年代初安装在轰炸机上，在对德国本土进行空袭时，用它干扰其防空雷达。这就是最早的电子对抗飞机。

为什么侦察机被称为“空中间谍”？

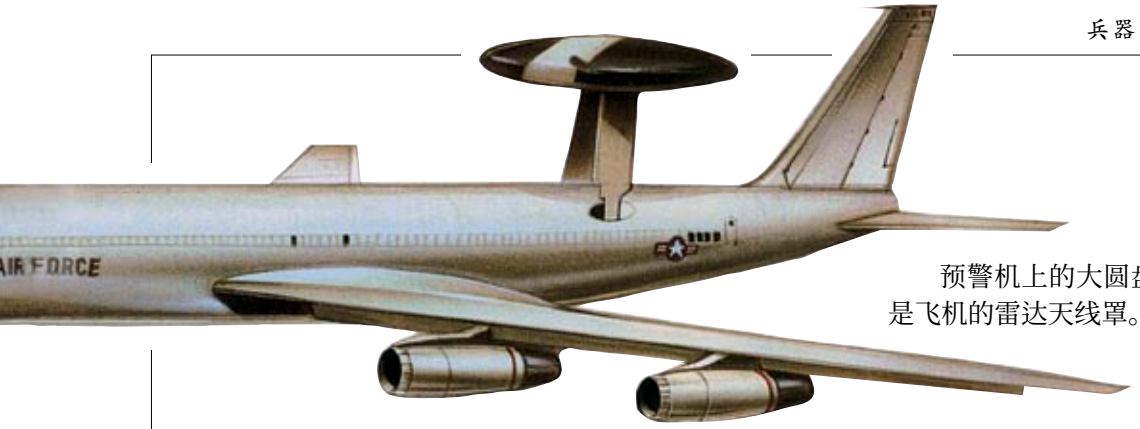
侦察机是专门用于从空中获取情报的飞机。侦察机的主要功能就是从空中俯视对方的兵力部署和运动情况，给己方军队提供军事情报，从而为己方的战略安排提供有利条件，因此人们称它为“空中间谍”。随着技术的发展，侦察机的性能不断改进，侦察能力日臻完善，成为现代战争中的主要侦察手段。按执行任务的范围不同，侦察机分为战略和战术两类。前者航程远，具有高空高速飞行能力，装配性能完善的侦察设备，能深入敌后方实施战略侦察；后者多由战斗机改装而成，加装侦察设备，获取战役战术情报。

美国U-2高空战略侦察机

为什么电子侦察机身上有许多鼓包？

电子侦察机是装有特种无线电设备的专用飞机，它通过机载天线向周围空间和陆地发射无线电波，再用接收器把回波接收下来，进行分析处理，以判断各类目标。因为飞机的金属外壳可以屏蔽信号，所以电子侦察机要进行侦察活动，就必须把接收天线安在飞机外面。由于这些天线在高速气流的冲击下很容易损坏，于是人们就在这些天线的外面加装了可以透过无线电波的用非金属材料制成的球冠形罩子，像鼓包一样。因为功能复杂的电子侦察机有多种设备与天线，这就使得它的机身上有许多大大小小的鼓包。

电子侦察机的机身上有许多大大小小的鼓包。



预警机上的大圆盘是飞机的雷达天线罩。

□ 为什么预警机要背个大圆盘？

预警机是装有远程警戒雷达，用于搜索、监视空中或海上目标，指挥并引导己方飞机执行作战任务的飞机。预警机很容易识别，因为它的背上背着一个蘑菇状的大圆盘。这个大圆盘是干什么用的呢？原来，这个大圆盘是预警飞机的雷达天线罩，里面装有监视雷达天线和敌我识别天线。雷达天线发出电波，电波碰到物体会产生回波，回波被预警飞机的雷达天线接收后，飞机上的滤波器便分滤出正在飞行的敌方飞机或导弹等的回波，把目标显示在荧光屏上，并将有关数据输入电子计算机系统。这样，无论是飞机还是导弹，都将被预警飞机识别出来。

E-3A预警机

□ E-3A预警机为什么被称为“现代战争的法宝”？

E-3A预警机是一种具有指挥、控制、通信与情报功能的全天候远程预警机，由美国波音公司为美国空军研制。它有许多优点：首先，它探测低空目标的能力很强，能提供很长的预警时间；其次，它不容易被攻击到，因为它通常是在己方的安全区域执行任务，加之它有超远视能力，可以及时躲避敌方的进攻；再次，它指挥能力强，可以同时指挥上百架飞机进行空战。E-3A飞机凭着卓越的能力，为自己赢得了“现代战争的法宝”的称号。

为什么隐形飞机能隐身？

隐形飞机是专门用来对付雷达的。为了使雷达看不见，隐形飞机外形做得很奇怪。B-2隐形轰炸机的外形扁平，没有明显的尾翼、机身或机翼，机身和机翼融为一体，不给电磁波以反射的机会。F-117隐形轰炸机的外形仿佛由一块块的板子拼接而成，有棱有角，像玻璃幕墙一样。雷达发出的电磁波碰到它们，不是被飞机表面的吸波涂料吸收了，就是被“玻璃幕墙”反射到别处去了，雷达基本上收不到回波。可见，隐形飞机的外形和它们所使用的非金属材料、吸波材料是其隐身的关键。

F-117隐形轰炸机

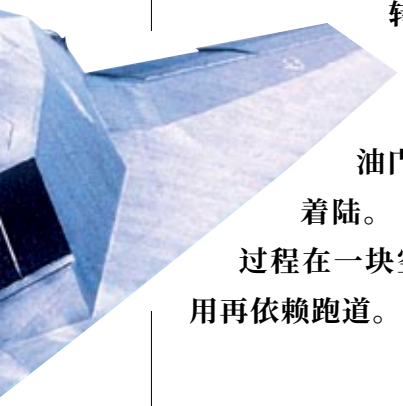
隐形飞机的克星是什么？

隐形飞机的克星既有能发现隐形飞机的侦察设备，也有损坏、毁灭隐形飞机的兵器。双（多）基雷达就是隐形飞机的克星之一。隐形飞机通过使雷达信号不直接反射回雷达的方法来对付普通雷达，而这也会使入射的雷达信号抛向双（多）基雷达的另一接收机。于是，隐形飞机就暴露了。地空导弹也是隐形飞机的克星。地空导弹利用隐形飞机在投弹时隐形能力降低的时机，能够快速瞄准并射击隐形飞机。随着科技的发展，高功率微波武器也将成为隐形飞机的“终结者”。它通过高功率微波照射能使隐形飞机吸波材料发热变形，丧失隐身功能。

在一些雷达和导弹面前，隐形飞机根本无法遁身。

□ “鹞”式飞机为什么能垂直起降？

“鹞”式飞机是世界上最早实现垂直起降的喷气式飞机。它们的发动机与一般喷气式飞机不同，能够产生垂直向上的推力和水平向前的推力。从外形上看，它们的发动机前后各有2个喷口，这4个喷口可以同时转动。飞机起飞时，4个喷口同时向下偏转，直至完全垂直于地面，发动机向下喷气产生的推力通过垂直喷口就像4根无形的柱子把飞机托起。飞机着陆时，飞行员关小油门，垂直推力渐渐变小，飞机便开始缓慢下降，直至最后着陆。“鹞”式飞机的整个起降过程在一块空地上就可完成，不用再依赖跑道。



“鹞”式战斗机

□ 为什么无人驾驶飞机能在天空自由翱翔？

无人驾驶飞机之所以能在天空自由翱翔，主要依靠遥控或者自控来实现。它的控制原理与遥控汽车、航空模型或者由声音、磁场控制的儿童玩具一样，只不过更复杂一些。通常远距离指挥无人驾驶飞机按预定航线飞行叫做遥控飞行。遥控飞行需要有远距离的指挥站或遥控站，与无人驾驶飞机组成一个完整的系统。操纵人员在指挥站内借助无线电指令操纵无人驾驶飞机，指挥无人驾驶飞机按预定路线飞行。无人驾驶飞机还可以不依赖机外指挥站，而靠机上的电子计算机系统自主完成飞行任务，这就是自控飞行。

无人侦察机

空中加油机正在执行任务。

空中加油机是怎样进行空中加油的？

空中加油机是一种专门给正在飞行中的飞机补给燃料的飞机，它的内部有容量极大的油箱，可以通过输油管道把燃油输给需要加油的飞机。其加油方式一般分软管加油和硬管加油。采用软管加油方式加油时，加油机抛出软管，受油机从后下方接近加油机，然后慢慢加速，靠冲力将受油嘴插入软管，开始接受加油。采用硬管加油的加油机尾部装有一根可伸缩的半刚性加油管，全长约14米，当受油机飞至加油机后下方适当位置时，加油机即伸出输油管，插入受油机机头上方的受油口开始加油。

KNEW NOWLEDGE 新知识

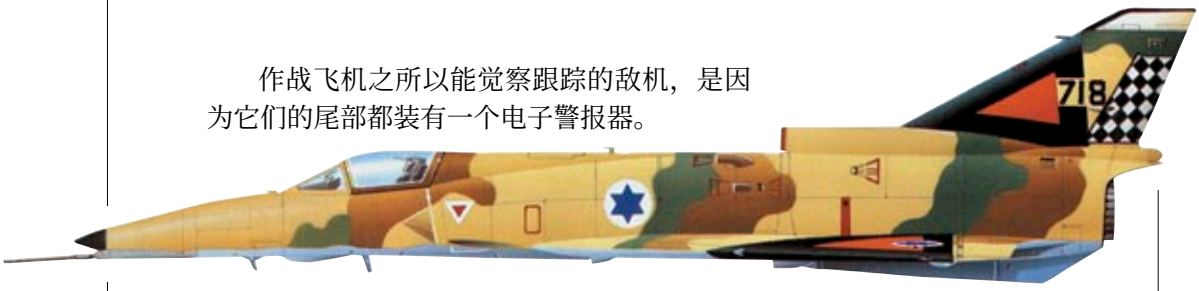
没有加油机，飞机也能在空中加油吗？

Ⓐ 可以　Ⓑ 不可以

A是正确答案。普通战斗机只要装有特别的副油箱，一样可以在空中为伙伴加油。这种副油箱装有两段可以折叠的金属管，金属管上装有输油软管。当伙伴需要加油时，装有副油箱的飞机只要放出输油管与受油机进行对接，就可以把油输给受油机。

为什么作战飞机能觉察跟踪的敌机？

作战飞机能够及时发现身后的敌机，并迅速作出反应，靠的是装在尾部的电子警报器。它是一种简单的无线电信号接受机，当飞机被跟踪或被攻击时，能向飞行员及时发出报警信号。其原理是：当敌人的机载雷达捕捉到飞机时，或者当敌人的射击雷达咬紧飞机时，机上的电子警报器就会接收到雷达信号并报警。当飞行员收到报警系统发出的警告后，便立即操纵飞机，避开敌机雷达的跟踪和导弹的攻击。同时，飞行员可开启机上的电子干扰系统，对敌机进行电子干扰。



作战飞机之所以能觉察跟踪的敌机，是因为它们的尾部都装有一个电子警报器。

直升机有哪些用途？

直升机和飞机相比，有着显著的特点，那就是可以作低空、低速和机头方向不变的机动飞行，特别是可在小面积场地垂直起降。这些特点使其具有广阔的用途及发展前景：在军用方面，已被广泛应用于对地攻击、机降登陆、武器运送、后勤支援、战场救护、侦察巡逻、指挥控制、通信联络、反潜扫雷、电子对抗等；在民用方面，应用于短途运输、医疗救护、救灾救生、紧急营救、吊装设备、地质勘探、护林灭火、空中摄影等。

直升机正在吊装军用设备。

直升机是怎样飞起来的？

直升机的飞行原理与竹蜻蜓是相同的。直升机的旋翼就好像竹蜻蜓的叶片，旋翼轴就像竹蜻蜓的那根细竹棍儿，带动旋翼的发动机就好像我们用力搓竹棍儿的双手。竹蜻蜓的叶片上表面呈弧形，下表面是平的。当气流经过上表面时，其流速快而压力小；当气流经过下表面时，其流速慢而压力大。于是上下表面之间便形成了一个压力差，产生了向上的升力。当升力大于竹蜻蜓本身的重量时，竹蜻蜓就会腾空而起。直升机就是利用这个原理飞起来的。

直升机的飞行原理与竹蜻蜓是一样的。

为什么直升机尾部装有一个小螺旋桨？

直升机的背部有个巨大的旋翼，可以产生升力，帮助直升机飞离地面。但它的尾部为什么又装了一个小螺旋桨呢？这是因为当直升机背上的旋翼转动时，每一片桨叶上会得到一个来自空气的反作用力。反作用力传给机身，推动机身朝反方向旋转，这时直升机只能在原地打转而无法前进。如果给直升机装上个“尾巴”，并在尾部侧方安一个螺旋桨，当尾翼移动时，机身后就会产生一个向左或向右的拉力，不让机身打转，直升机就可以前进了。

直升机的尾部一侧装有一个小螺旋桨。

为什么武装直升机能克制坦克？

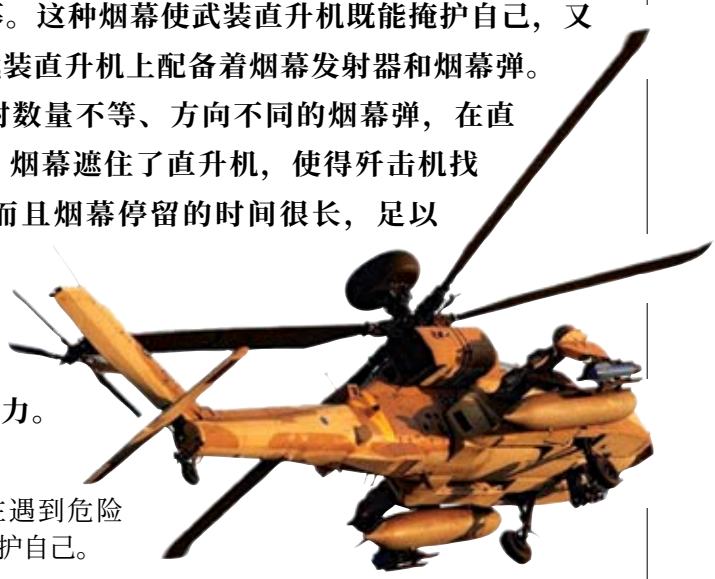
以往战场上主要用坦克来攻击对方坦克。随着武装直升机装备了反坦克导弹，攻打坦克的任务已逐步由武装直升机来执行。武装直升机看得远，速度快，打得准。在战场上，只要飞行高度增加1.5米，发现坦克的距离就由800米增加到3 000米。

武装直升机是坦克的克星。

而且武装直升机的机动能力是坦克的10～20倍。如果它发射先进的反坦克导弹，命中率可达90%以上。尽管武装直升机在与坦克的对抗中也有危险，但和坦克打坦克相比，武装直升机的生存能力要强得多。因此，人们称武装直升机为坦克的天敌。

武装直升机如何逃脱歼击机的攻击？

武装直升机被歼击机发现，怎样才能既保存自己又消灭敌人呢？武装直升机的绝招是施放烟幕。这种烟幕使武装直升机既能掩护自己，又可赢得消灭敌人的时间。武装直升机上配备着烟幕发射器和烟幕弹。需要的时候，发射器可发射数量不等、方向不同的烟幕弹，在直升机周围形成大量的烟幕。烟幕遮住了直升机，使得歼击机找不到直升机的确切位置，而且烟幕停留的时间很长，足以使直升机完成对目标的袭击，然后逃之夭夭。武装直升机由于有了这种自防烟幕而增强了自我保护的能力。



武装直升机在遇到危险时可施放烟幕来保护自己。

武装直升机遇到塑料球弹，只能紧急迫降。

塑料球弹为什么能对付武装直升机？

武装直升机可以在低空飞行，很难被雷达侦察到。为了对付武装直升机，军事科学家们发明了一种塑料球弹，它能够有效地对武装直升机实施攻击。塑料球弹是一种重量极轻的聚苯乙烯小球。这种小球被发射到空中后，能够较长时间地漂浮在空中，形成球弹区。直升机一旦通过这个区域，其发动机就会吸入塑料小球。当发动机附着大量的这种极轻的塑料球以后，就会发生故障，甚至熄火。遇到这种情况，直升机只能紧急迫降，否则就可能突然停机坠毁。

为什么反潜直升机能在空中搜索到水下的潜艇？

反潜直升机是用于搜索和攻击敌方潜艇的海军直升机，分为岸基反潜直升机和舰载反潜直升机两种。反潜直升机通常悬停于空中，它们是如何搜索到水下的潜艇呢？我们知道，凡是潜艇，只要一活动，就会发出声音或放出热量，从而暴露行踪。现代反潜直升机上装有灵敏的吊放式声呐或声呐浮标，它们只需把吊放式声呐吊放到水中，或向水中投放声呐浮标，就可以准确地捕捉到敌方潜艇的动向，进而用反潜鱼雷、深水炸弹等武器对其进行攻击。

正在执行任务的反潜直升机

弹药有哪些种类？

弹药是指那些具有杀伤能力和其他特殊用途的爆炸物。它的种类很多，有子弹、炮弹、枪榴弹、火箭弹、榴弹、穿甲弹、发烟弹、照明弹等，不胜枚举。每一种弹药都有它自己独特的功能和特点。比如炮弹是用来轰击敌人阵地的；照明弹能够照亮大地；火箭弹飞行时能喷射出长约10米的火焰，好像火龙从天空呼啸而过；发烟弹能够发射出烟雾，给敌人的视觉造成障碍；枪榴弹身材粗壮，可以装很多炸药，主要用来对付坦克或装甲战车，等等。种种功能各异的弹药，成为现代战争必不可少的成员。

各种各样的弹药

各种手榴弹

手榴弹是怎样使用的？

手榴弹是一种用手投掷的弹药，其生产、携带、使用都很方便。手榴弹虽然个儿不大，但爆炸时威力非常大。手榴弹是怎样使用的呢？手榴弹的铁疙瘩里装有许多炸药，战士们在扔手榴弹时，要打开弹盖，利用向外扔手榴弹的力量，用手指牵动拉火绳，就像划火柴一样点着火。手榴弹被扔出去以后，要经过几秒钟的时间才能爆炸。此外，用牙咬住拉火绳，使劲儿一拉，也能点燃手榴弹。这时要及时把手榴弹扔向敌人，否则就会炸伤自己或战友。

枪榴弹有多大威力？

枪榴弹就是挂配在枪管前方用枪和枪弹发射的一种超口径弹药，可分为杀伤型和反装甲型两种。杀伤型枪榴弹一般重200～600克，杀伤半径为10～30米，最大射程是300～600米；反装甲型枪榴弹一般重500～700克，直射距离50～100米，垂直破甲可达350毫米，可穿透1 000毫米厚的混凝土工事。枪榴弹和其他炮弹相似，战斗部也采用预制破片弹体，有的还内加钢珠等预制弹丸；反坦克枪榴弹多采用聚能射流，穿透装甲后再引爆杀伤目标。枪榴弹大多采用机械引信、压电引信和电子引信等，其主要特点是重量轻、体积小，携带使用比较方便。

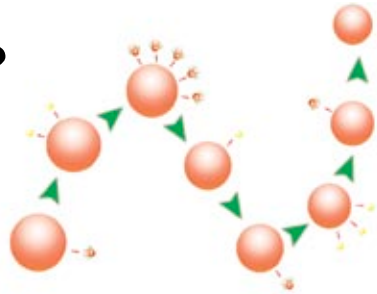
枪榴弹和发射枪榴弹的装置

云爆弹用的是燃料，普通炸弹用的则是炸药。

云爆弹有多大的杀伤力？

云爆弹又称燃料空气炸弹，其主装药为云爆剂。云爆剂是一种高能燃料，而不是炸药。炸药在爆炸时全靠自身供氧，而云爆弹爆炸时则充分利用爆炸区内大气中的氧气。由于云爆弹爆炸时会消耗周围的氧气，所以它会在作用范围内形成一个缺氧区域，使生物窒息而死。同时，它还能形成100千克／平方米的超压，这种高压可以引爆地雷，使遭遇高压的人员内脏严重损伤，甚至死亡。云爆弹爆轰反应时间比普通炸药高出几十倍，所以冲击波的破坏作用和作用面积也要比普通炸药大得多。

贫铀弹的威力有多强？

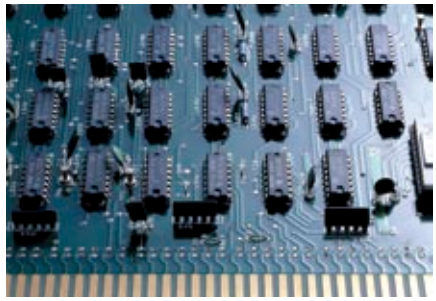


贫铀的主要成分是铀238，图为铀238的衰变过程。

贫铀弹是指以贫铀为主要原料制成的各种导弹、炸弹、炮弹或子弹。以高密度、高强度、高韧性的贫铀合金做弹芯的贫铀弹在袭击目标时，产生高温化学反应，其爆炸力、穿透力大大超过一般弹药，可摧毁坚固建筑物，击穿坦克和装甲车。贫铀弹在击中目标后容易氧化燃烧，在高速穿破装甲时，可使敌方武器或燃料着火焚烧，破坏力很强。贫铀弹爆炸时产生的烟雾一旦被人吸进体内或通过伤口进入身体，会对人体造成严重伤害。而其产生的放射性微粒也会对水源和土壤造成污染。由于放射性物质的半衰期很长，这种污染的持续时间将会是漫长的。

贫铀弹

电磁脉冲弹是怎样产生的？



电磁脉冲弹能烧毁电子设备中的集成电路。

1963年7月9日，美国在太平洋的约翰斯顿岛上空400千米处进行空爆核试验后，距约翰斯顿岛1 400千米之遥的檀香山却陷入一片混乱：防盗报警器响个不停，街灯熄灭，动力设备上的继电器一个个被烧毁……这一切都是氢弹爆炸所产生的电磁脉冲造成的恶果。电磁脉冲是短暂瞬变的电磁现象，它以空间辐射传播形式，通过电磁波，可对电子、信息、电力、光电、微波等设施造成破坏，可使电子设备半导体绝缘层或集成电路烧毁，甚至使设备失效或永久损坏。军事专家们看到了这种由核爆炸产生的瞬时电磁脉冲的军事价值，开始不遗余力地研究，并最终制造出了一种能产生强大电磁脉冲的武器——电磁脉冲弹。

用迫击炮发射的发烟弹

发烟弹为什么能够散布迷雾？

发烟弹会散布迷雾，是因为子弹内部装填了可发烟的发烟剂。发烟剂一般用黄磷、二氧化硫或氯黄酸等制成。这些发烟剂熔点低，容易与空气中的氧和水发生反应从而生成烟雾。其中黄磷应用较多，它燃烧时能生成烟雾块，烟云浓度较大，遮蔽能力较强。发烟弹被发射到目标区域后，引信引爆炸药管里的炸药，炸开弹壳，将发烟剂抛散到空气中。发烟剂遇到空气后，就会不断地生出滚滚浓烟。因此，敌人的视线就会被挡住，敌人就会失去目标，从而为己方创造有利战机，掩护部队转移或偷袭。

照明弹照亮大地。

照明弹为什么能够照明？

照明弹之所以能够发出强烈的光，是由于它内部装有一种发光能力很强的照明剂。这种照明剂是由金属可燃物、氧化物和黏合剂制成的。它们燃烧时，能产生几千度高温，放射出耀眼的光芒，并能持续一定的燃烧时间。当照明弹被发射到预定的空域后，弹丸中的时间引信开始点火，引燃照明剂，如同白昼的光芒便撒向大地。此时，己方可以迅速观察敌方部署，观察己方的射击效果，及时修正射击偏差，以保证进攻的准确性。防御时，照明弹也可用于侦察、搜索敌人，便于己方及时监视敌人的活动。

催泪弹为什么能使人流泪？

催泪弹能使人流泪，是因为催泪弹装的是一种暂时性、刺激性的有毒化学药剂，主要由亚当氏剂DM、燃烧剂、氧化剂、稳定剂和吸附剂等制成。催泪弹爆炸后，弹片无杀伤作用，然而燃烧时毒剂却被高温升华为气体，迅速在空中蔓延，在一定范围内形成气溶胶云团。没有戴防毒面具的人沾染这种有毒空气后，如同遇上蒜等刺激物一样，眼睛、鼻子、喉咙和皮肤等部位受到强烈的刺激，顿时泪流不止，同时伴有喷嚏、咳嗽等异常症状出现，从而在瞬间丧失战斗能力。

催泪弹

防毒面具可以有效地阻隔催泪弹的侵害。

碎甲弹是怎样攻击坦克的？

碎甲弹通过塑性炸药在装甲板上爆炸，产生冲击波，利用超压崩落坦克装甲内层，散落的碎片会杀伤车内人员和毁坏设备。它命中坦克后，薄薄的弹壳在巨大的冲击力作用下变形或破碎，但里面的塑性炸药却像膏药一样紧紧粘贴在装甲表面，并发生爆炸。爆炸产生的巨大冲击波传递到装甲内层，犹如用锤子敲打墙壁，墙壁未穿透，但里面的墙皮却一块块剥落一样，致使内壁崩落一块几千克重的蝶形碎片和数十块小碎片。这些碎片在坦克内四处飞溅，杀死乘员，毁坏设备。

一般的火炮都可以发射碎甲弹。

□ 破甲弹是怎样攻击坦克的？

破甲弹又称空心装药破甲弹。和碎甲弹不同的是，它是靠装药本身的能量来穿甲的。破甲弹依靠强大的金属射流，像高压水龙喷射土墙一样，将厚厚的装甲熔化，破孔而入，直达坦克内部。因此，它只要命中装甲，便可充分显示其穿透威力。破甲弹采用空心装药，把装药制成带锥形孔的空心圆柱体药柱，并在锥形孔药表面加上金属罩，这样，爆炸时即会聚成一股速度、温度和压力都很大的金属射流，摧毁装甲。反之，如果把装药制成实心，就不能达到破甲的目的。

破甲弹

□ 火箭弹为什么能穿过厚厚的装甲？

火箭弹能够穿装甲如穿纸，靠的是它的特殊装药。火箭弹内装的是黑索金炸药，这种炸药爆炸速度极高，能量也非常大。其药芯呈锥孔形状，表面包着一层金属罩。火箭弹在命中装甲目标之后，只会留下一个小弹窝。但当弹头引信靠惯性引爆炸药后，瞬时便可在小弹窝周围形成十几万个大气压的力量，并迅速形成几千摄氏度的高压定向集束气流。厚厚的装甲在这个气流的冲击下，顷刻之间就被熔化，随之形成一个比火箭弹直径大好几倍的窟窿。火箭弹穿透装甲后，在集束气流的继续作用下，带动金属液体向前喷射。此时，装甲车内的人员就会遭受致命的打击。

火箭炮发射的火箭弹可轻松穿透坦克的装甲。

深水炸弹发射炮

□ 为什么深水炸弹能在预定深度爆炸？

深水炸弹是潜艇的克星，它能按需要在任何深度的水中爆炸。它为什么有这样的本领呢？原来，深水炸弹的弹体侧面有个特殊的水压引信。这种引信由撞针、弹簧和雷管等组成。平时，弹簧的张力把撞针和雷管分开，保证炸弹处于安全状态。当对潜艇实施攻击时，投弹手根据潜艇的水下深度，对弹簧的张力进行调整。炸弹入水后，随着深度的加大，海水的压力也随之加大，不断地压缩弹簧。当炸弹下沉到预定深度时，海水的压力大于弹簧的张力，弹簧完全被压缩，撞针就会击穿雷管，引爆炸弹。

□ 为什么侵彻弹能严重破坏机场跑道？

侵彻弹又称钻地弹，是一种能够钻入目标深层引爆的弹药，主要用于攻击机场跑道、地面加固目标和地下深层设施。新型的侵彻弹大都装有火箭推进器。当飞机投弹后，点火系统点燃火箭发动机，使炸弹以250米／秒的速度冲向跑道，几十厘米厚的混凝土跑道顷刻间便会被炸得一塌糊涂。一般情况下，每枚侵彻炸弹可造成直径5米、深2～3米的大弹坑，并使弹坑周围数百平方米的混凝土跑道隆起、裂缝。如果几枚这样的炸弹同时击中一条跑道，地面上的飞机不但不能正常起飞，而且很容易被摧毁。

侵彻弹可对机场造成巨大的破坏。

□ 为什么制导炮弹能精确打击目标？

制导炮弹是一种高新技术炮弹，它使火炮具备远距离精确打击目标的能力。由于炮弹带有制导装置，能自行寻找目标，从而大幅度提高了精度和首发命中率。制导炮弹发射时，炮手根据激光指示器的编码和目标距离，在炮弹的选取孔上装定激光编码，再调节定时器，然后将炮弹推入炮膛。

炮弹发射后至惯性制导阶段，定时器将弹翼打开，使炮弹增加升力，可提高射程。当炮弹飞抵距目标约3 000米时，激光目标指示器便照射目标。激光导引头探测到目标反射的激光回波，制导炮弹就能准确地命中目标了。

俄罗斯“红土地”152毫米激光半主动制导炮弹

□ 子母炮弹为什么能打击坦克群？

子母炮弹因携带大量子弹，常被用来对付坦克群。当然，打坦克的子母炮弹不是普通炸弹，而是破甲弹。当火炮将子母弹发射到坦克群上空后，母弹便打开弹底，将子弹全部抛射出去。落下的子弹撞到坦克，在撞击力的作用下便会立刻起爆，将坦克击毁。子母弹本身没有制导系统，它是靠子弹形成的大面积杀伤覆盖面来攻击坦克群的。目前，可发射子母炮弹的装置有大口径火炮、火箭炮和战术导弹等。

榴弹炮可发射子母炮弹。

为什么炸弹在空中不会翻筋斗？

轰炸机投下的炸弹的尾部都装有安定器。

飞机投下的炸弹之所以在空中不会翻筋斗，能够准确地命中目标，主要是因为它们后面装有箭羽一样的尾翼——安定器。炸弹的安定器是由几块面积较大的薄钢和圆筒组成的。当炸弹投下以后，钢板上所受到的阻力要远大于流线型弹头处的阻力，弹体的阻力中心位于尾部。在炸弹重力的作用下，弹体前部便垂向下方，尾部向上抬起，并使其轴线努力和弹道切线保持一致。这样，炸弹的弹头就会始终朝下，绝对不会翻筋斗。

装有引信的弹药在运输时都要横着放。

运输时装有引信的弹药为什么要横着放？

运输弹药时，所有装有引信的火箭弹、炮弹等都横放，并且与车辆运行方向垂直，这是为什么呢？这是因为这些炮弹的引信采用的是惯性保险机构。当汽车在运输过程中骤然加速或减速时，会产生一定的惯性力。如果弹箱中火箭弹或炮弹的弹头指向与汽车行进方向一致，那么，当后面的弹药箱撞击前面的弹药箱，使其向前运动一段距离时，就会使得里面的炮弹或火箭弹犹如在炮膛内运动一样，内装的引信极有可能解除保险，使其处于待发状态。这样，一场灾难性的爆炸事故就有可能发生。所以，装有引信的弹药在运输时都要横着放且与车辆行进方向保持垂直。

“地面杀手”指的是哪种武器？

地雷是一种布设在地面上或地面下的爆炸性火器，被称为“地面杀手”。它由雷体和引信两大部分组成。其引信通常是利用目标的碾压触碰或利用目标产生的磁、声、震动等启动，也有用绳索、有线电、无线电等操纵爆炸的。地雷按用途分为防步兵地雷、防坦克地雷和特种地雷，按控制方式分为操纵地雷和非操纵地雷，按抗爆炸冲击波能力分为耐爆地雷和非耐爆地雷，按布设方式分为可撒布地雷和非撒布地雷，按制作方式分为制式地雷和应用地雷等。

士兵正在布设地雷。

KNEW NOWLEDGE 新知识

所有的地雷都需要伪装吗？

Ⓐ需要　Ⓑ不需要

B是正确答案。并不是所有的地雷都需要伪装。有些反坦克地雷就直接扔在路上，不加任何伪装。这样做的目的并不是为了损伤敌方坦克，而是为了向对方表明：这里是雷区，强迫对方抽调工兵排雷，从而延缓对方进攻速度，为己方集结部队反击敌人赢得时间。

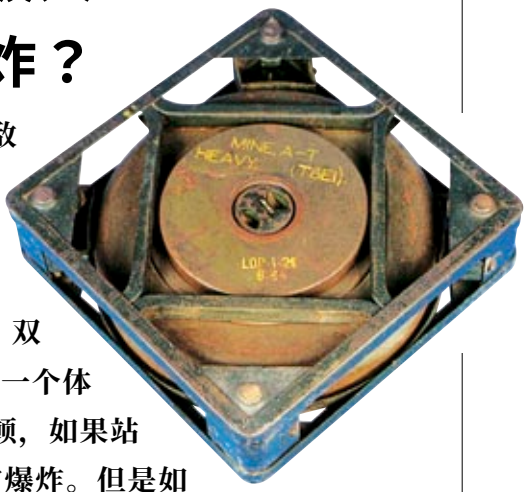
为什么反坦克地雷是坦克的克星？

反坦克地雷是专门用于对付坦克的地雷。现在的反坦克地雷通过改进装药结构和引信，使体积不断减小，但爆炸威力大大提高。另外，现代反坦克地雷的引爆方式也发生了很大变化，除传统的触发引信外，还大量应用由高新技术合成的非触发引信、红外引信等。这些引信凭借各自的敏感装置，通过感受装甲车辆驶近时引起的外部磁场、音响、地面震动及红外频谱的变化来探测目标，并自动解除保险进入战斗状态，在目标进入最佳杀伤范围内引爆。再加上它们可利用飞机、火箭系统实施快速布设的特点，因此能够大量且有效地损毁敌方坦克，是不折不扣的坦克克星。

美国造M83型反坦克地雷

为什么反坦克地雷被人踏压后也能发生爆炸？

触（压）发式反坦克地雷只有在受到一定的压力时才会发生爆炸。



反坦克地雷的主要作战任务是攻击敌方坦克。其中的触（压）发式反坦克地雷只有受到1 000多牛顿以上的压力时才会发生爆炸，但为什么人踏压后也会发生爆炸呢？我们都知道，人在静止状态时，双脚对地面的总压力等于他的重力。例如，一个体重70千克的战士，自身的重力约为686牛顿，如果站立在反坦克地雷上不动，自然不会使地雷爆炸。但是如果他采用跃进姿势踏在地雷上，在0.1秒的时间内自0.3米的高度着地时的冲击力瞬时可达1 700牛顿，加上自身重力就约有2 386牛顿，反坦克地雷自然会发生爆炸了。

□ 早期的水雷是什么样子的？

水雷是布设在水中的一种爆炸性武器，它因舰船碰撞或进入其作用范围而起爆，毁伤敌方舰船或阻碍其活动。水雷是中国人发明的。在1558年由明朝人唐顺之编纂的《武编》一书中，详细记载了一种“水底雷”的构造，它用于打击当时侵扰中国沿海的倭寇。这是最早的人工控制、机械击发的锚雷。它用木箱作雷壳，油灰粘缝，将黑火药装在雷壳里，用一根长绳索连结做击发装置，由人拉火引爆。1590年，中国又发明了最早的漂雷——以燃香为定时引信的“水底龙王炮”。1599年，中国的王鸣鹤发明了以绳索为碰线的“水底鸣雷”，1621年又将其改进为触线漂雷，这是世界上最早的触发漂雷。

水雷

□ 为什么水雷能攻击直升机？

潜艇的克星——反潜直升机非常灵活，很难对付。然而，有一种水雷却可以对付它。这种水雷的雷体内除了装有炸药以外，还装有噪音接收器和发动机。当反潜直升机飞来时，这种水雷的噪音接收器便会收到反潜直升机发出的轰鸣声。水雷一旦接收到反潜直升机的声音，就立即接通电源，启动发动机。这种发动机虽然形体不大，但力量非常强劲，能把水雷迅速地推出水面，使其袭向目标。反潜直升机猝不及防，便会遭到水雷的致命打击。

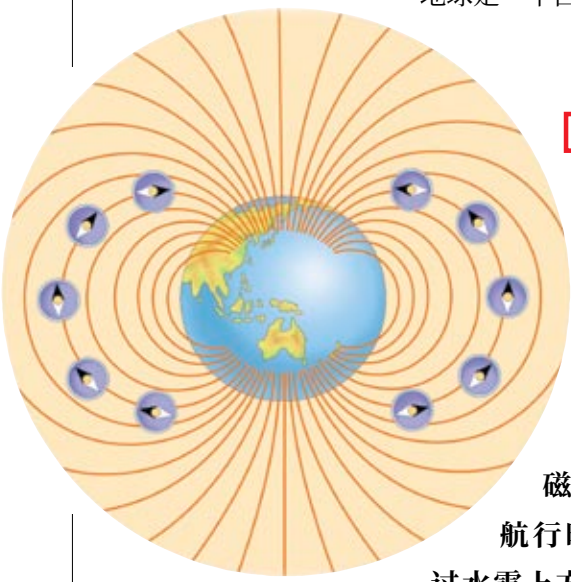
悬停于海面上空的直升机很可能受到水雷的攻击。

什么是磁性水雷？

普通的水雷都是触发性的，然而磁性水雷却是通过舰船所形成的磁场来实现引爆的。舰船在船厂建造时要经历很长的时间。在这段时间内，构成船体的钢板和其他铁块会因经常的敲击而被地球的磁场逐渐磁化，从而带上磁性。舰船下水后，就会成为一个浮动的大磁体。当舰船驶入布设有磁性水雷的水域时，磁性水雷上的磁针受到舰船磁场的作用而发生转动，接通起爆电路，水雷就会发生爆炸。由于磁性水雷不需要舰船直接触碰到雷体便可爆炸，从而大大提高了作战能力。

大部分水雷都是通过电磁感应原理实现引爆的。

地球是一个巨大的磁场。



为什么地磁场不会使磁性水雷自爆？

磁性水雷是依靠舰船产生的磁场引爆的。然而地球本身就是一个大磁场，它为什么不会引发磁性水雷爆炸呢？原来，舰船产生的磁场和地磁场对磁性水雷的影响是不同的。舰船航行时，产生的磁场是运动的。当舰船通过水雷上方时，它所产生的磁场穿过水雷感应线圈，感应线圈上就会产生电流，引起指针摆动，接通爆炸电路，导致水雷爆炸。而地磁场相对于水雷来说是静止不动的，无法在水雷的感应线圈上产生电流，自然就不会引发水雷爆炸。

鱼雷的前身是什么？

鱼雷是能在水中自航、自导、自控，在水中爆炸毁伤目标的水中武器，它的前身是诞生于19世纪初的撑杆雷。撑杆雷用一根长杆固定在小艇艇首，海战时小艇冲向敌舰，用撑杆雷撞击敌舰使其爆炸。1864年，奥匈帝国海军的卢庇乌斯舰长把发动机装在撑杆雷上，利用高压容器中的压缩空气推动发动机活塞工作，带动螺旋桨使雷体在水中航行，攻击敌舰。但由于其航速低、航程短、不易操控，卢庇乌斯的发明未获得推

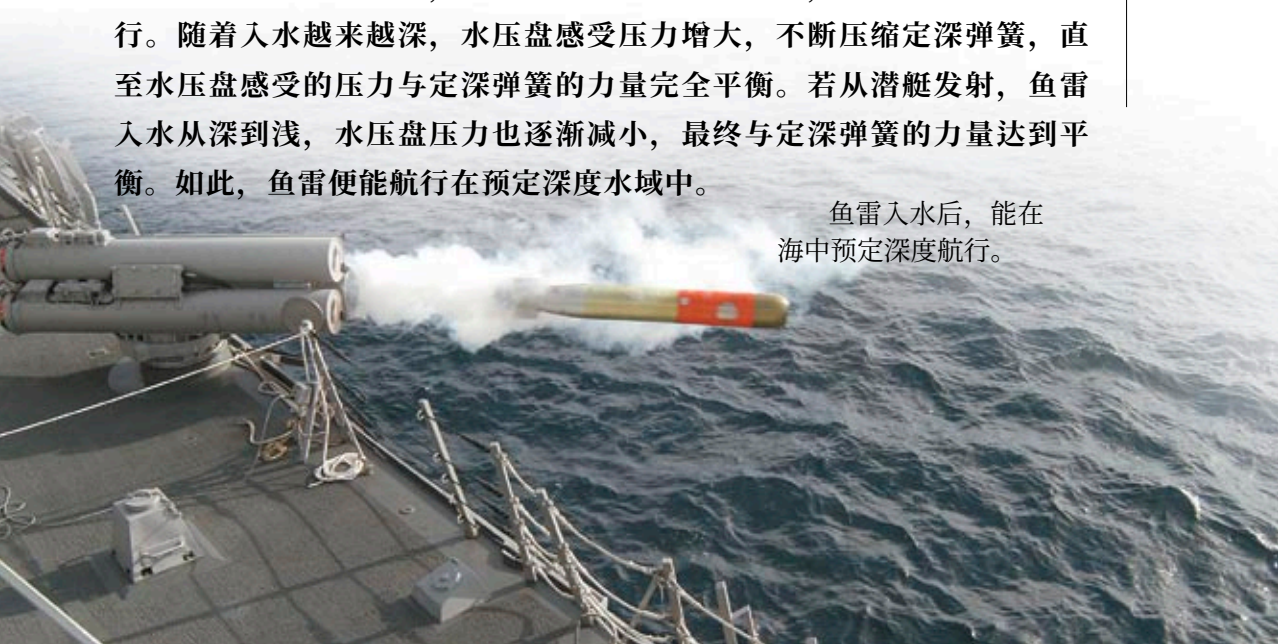
1866 .

成功地研制出第一枚真正意义上的鱼雷。

鱼雷

为什么鱼雷能在海中预定深度航行？

鱼雷能在海中预定深度航行，全凭它的横舵。横舵是由定深器和舵机控制系统组成的一套深度操纵系统。鱼雷发射前，发射人员首先调整定深弹簧来确定鱼雷要航行的深度。鱼雷从舰上发射后，定深器的水压盘感受海水的压力很小，无法抵消定深弹簧的力量，只能不断向深水航行。随着入水越来越深，水压盘感受压力增大，不断压缩定深弹簧，直至水压盘感受的压力与定深弹簧的力量完全平衡。若从潜艇发射，鱼雷入水从深到浅，水压盘压力也逐渐减小，最终与定深弹簧的力量达到平衡。如此，鱼雷便能航行在预定深度水域中。



鱼雷入水后，能在海中预定深度航行。

鱼雷也能在空中飞行。

为什么鱼雷能在空中飞行？

鱼雷在水中发射，速度慢，射程近，很难攻击远距离的目标。于是，人们给鱼雷装上火箭发动机，使它能够在空中飞行，从而有效地提高了打击范围。配备这种鱼雷的军舰一旦发现敌舰或者敌潜艇，就会像发射导弹一样，把鱼雷射向天空。鱼雷在火箭发动机的推动下，在空中以超过音速的速度飞向目标，并在预定时间与火箭发动机分离，然后依靠惯性飞行。当抵达目标海域上空时，鱼雷便自动放出降落伞，缓缓落到海面。进入水中后，降落伞随即被抛弃，鱼雷发动机开始工作，快速冲向附近的目标。

有的鱼雷利用目标的磁场或声场自动引爆。

为什么有的鱼雷接近舰船后会自动引爆？

鱼雷引爆方式通常分为两类，一类是撞击舰船后立即爆炸，另一类是抵近目标时自动爆炸。撞击舰船后立即爆炸的鱼雷在战斗部里装有触发引信，它靠撞击舰船产生的巨大动能引爆。抵近目标时自动爆炸的鱼雷在战斗部里装的是非触发引信，它靠舰船产生的磁场或声场工作。这种引爆装置有一对上下接收器和一对左右接收器。当鱼雷航行时，这两对接收器在没有抵达目标的情况下感受的磁场或声场是相同的，引信不工作。鱼雷如果从舰底穿行，上下接收器感应的磁场或声场便会不同；如果从舰舷一侧通行，左右接收器感应的磁场或声场也会不同。出现这种情况，引信便会自动触发，引爆鱼雷。

线导鱼雷尾部为什么拖着长线？

随着舰艇防御能力的加强，鱼雷远距离实施打击时易出现误差，导致鱼雷的命中率下降。如果在潜艇上时时控制鱼雷的航向，是不是就能解决这个难题呢？于是，人们在鱼雷的尾部与潜水艇上各装有一部绞车，用一根导线分别与两部绞车相连。平时，数万米的导线分别绕在两部绞车上。一旦发射鱼雷，潜艇上的绞车和鱼雷尾部的绞车就分别从两头放线，使导线迅速展开。潜艇通过导线发出指令，控制鱼雷航行。如果鱼雷的航向出现偏差，电子计算机会及时计算出修正数据，并发出指令，使鱼雷进入正确的航向，引导其逐渐接近目标，直至命中。

如果能控制鱼雷的航向，就能有效地提高鱼雷的命中率。

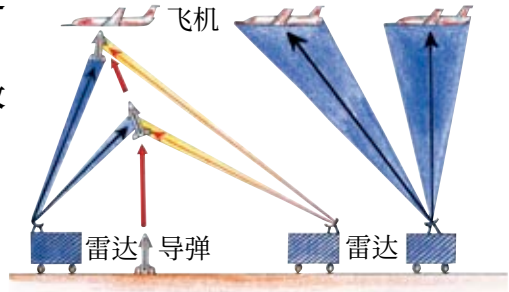
空中也可以布雷吗？

地面可以布雷，水中可以布雷，空中也能布雷吗？随着空飘雷（空雷）的出现，空中布设雷场成为现实。空飘雷结构简单，装有近炸引信，由氦气球吊至空中。使用时，操作人员先掀去空飘雷的顶盖，再启动气球下方的高压气筒，气球便会慢慢涨起，离地而去，将空飘雷吊在几百米高的空中。一旦有低空、超低空突防的飞机抵近或闯入雷区，就有可能促使雷上的无线电近炸引信工作，引爆雷体，形成无数块高速飞行的碎片，将飞机击中。

低空飞行的飞机很可能受到空飘雷的攻击。

□ 精确制导武器的制导方式有哪几种？

精确制导技术是指按照一定规律控制武器的飞行方向、姿态、高度和速度，引导其战斗部准确攻击目标的军用技术，其制导方式可概括为自主式、寻的式、遥控式和复合式四种。自主式制导是指导弹上的制导系统按照预先拟定的飞行方案，控制弹体飞向目标，制导系统与目标、指挥站不发生任何联系。寻的制导是指利用导弹上的设备接收来自目标辐射或反射的能量，引导导弹飞向目标。遥控制导是指由设在导弹以外的制导站控制导弹飞向目标的制导技术。复合制导是指在一种武器中采用两种或两种以上制导方式组合而成的制导技术。

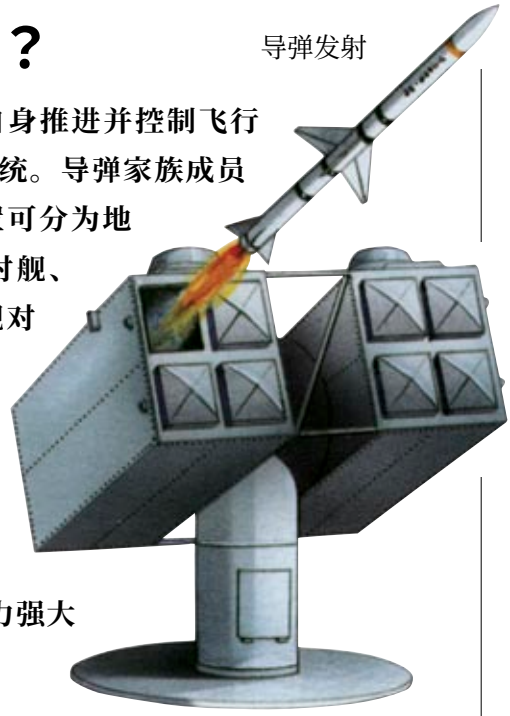


雷达捕捉到目标后，立即发射导弹，导弹由雷达导引飞向目标，将其击毁。

□ 导弹是如何分类的？

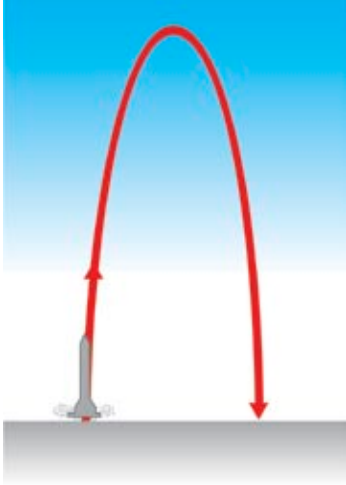
导弹发射

导弹是利用精确制导技术，依靠自身推进并控制飞行弹道，引导弹头准确攻击目标的武器系统。导弹家族成员众多，按发射点与目标之间的相对位置可分为地对地、地对空、岸对舰、空对地、空对舰、空对空、舰对空、舰对岸、舰对舰、舰对潜导弹等，按攻击目标的类型可分为反坦克、反飞机、反潜、反弹道导弹和反卫星导弹等，按飞行弹道特征可分为弹道导弹和巡航导弹，按推进剂的物理状态可分为固体推进剂导弹和液体推进剂导弹。毋庸置疑，这些导弹构成了一个威力强大的现代武器系统。



什么是弹道导弹？

弹道导弹是沿着一条预定的弹道飞行，攻击地面固定目标的一种导弹，通常采用垂直发射方式。由于弹道导弹的大部分弹道处于稀薄大气层或外大气层内，所以，它采用火箭发动机，自身携带氧化剂和燃烧剂，不依赖大气层中的氧气助燃。弹道导弹按作战任务分为战略弹道导弹和战术弹道导弹，按发射点与目标位置分为地地弹道导弹和潜地弹道导弹，按结构分为单级弹道导弹和多级弹道导弹。为提高突防和打击多个目标的能力，战略弹道导弹可携带多弹头（集束式多弹头或分导式多弹头）和突防装置。



弹道导弹飞行轨迹示意图

“飞毛腿”导弹有何威力？

“飞毛腿”导弹是苏联研制的一种战术弹道导弹。它采用单级液体燃料火箭推进，最大飞行速度可达5倍音速，射程300～350千米。它配用两种不同类型的战斗部，一种是常规战斗部，重700千克；另一种是核战斗部，重400千克。核战斗部爆炸的威力相当于20万吨TNT炸药。在第四次中东战争中，埃及和叙利亚第一次使用“飞毛腿”导弹对以色列装甲部队进行攻击，成功地摧毁了以色列一个拥有上百辆坦克的装甲旅。在海湾战争中，伊拉克发射了多枚“飞毛腿”导弹，使多国部队感到害怕，也让世界大为震惊。

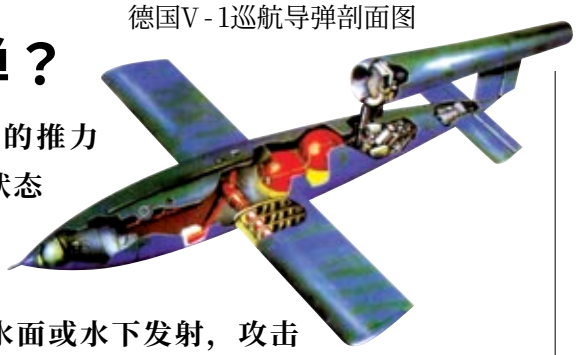
苏联制“飞毛腿”导弹

□ 为什么“爱国者”导弹能拦截“飞毛腿”导弹？

“爱国者”导弹之所以能拦截“飞毛腿”导弹，是因为“飞毛腿”导弹自身存在致命弱点，而“爱国者”导弹具有特殊的性能和设备。“飞毛腿”导弹飞行弹道在地面预先设定，发射后弹道不能改变。因此，在“飞毛腿”导弹发射后，对方指挥中心通过预警侦察系统迅速算出“飞毛腿”导弹的弹道与到达目标的时间，然后马上启动“爱国者”导弹搜索。雷达捕捉到目标后，几分钟之内就能将“爱国者”导弹发射出去。“爱国者”导弹初段按预选程序飞行；中段按雷达指令前进；末段根据“飞毛腿”导弹反射的雷达波主动寻找，并把有效信息传给地面，地面制导雷达及时发出指令控制导弹飞行，直至击中目标。

“爱国者”导弹发射架

□ 什么是巡航导弹？



德国V-1巡航导弹剖面图

巡航导弹是依靠喷气发动机的推力和弹翼的气动升力，主要以巡航状态在大气层内飞行的导弹。在现代武器中，巡航导弹可算是最有效率的武器之一。它可从地面、水面或水下发射，攻击地面、水面固定目标或移动目标。一枚价值100万美元的巡航导弹可摧毁或重创一艘价值8 000万美元的战舰。世界上第一枚巡航式导弹是德国的V-1飞弹。第二次世界大战期间，德国曾向英国发射了上万枚V-1飞弹，但落在英国本土的只有其中的三分之一。战后，美、苏借鉴V-1的技术，分别研制出了本国的第一代巡航导弹。

□ 为什么巡航导弹能准确击中目标？

测高雷达能测出巡航导弹每时每刻的飞行高度。

巡航导弹能在无人导航时，飞行几千千米，准确命中目标，靠的是导弹携带的电子计算机里的一种数字化地图。在进攻前，发射方首先用侦察卫星等获取预攻目标及沿途路线的地形地貌，然后制作出标准地貌数字地图，并将其输入计算机中。导弹在飞行过程中，测高雷达自动连续测出导弹每一瞬间的飞行高度，并将数据传给计算机。计算机通过分析、比较，判断每时每刻导弹的实际飞行轨道是否与预先程序编排的轨道一致。如不一致，电脑自动计算出偏差，并发出指令调整导弹的飞行姿态，修正偏差。这样，巡航导弹就能准确击中目标了。

□ 哪种巡航导弹被称为“战场明星”？

在巡航导弹家族中，以“战斧”巡航导弹名气最大。该导弹飞行速度快，在航行中采用惯性制导加地形匹配或卫星全球定位修正制导，可以自动调整高度和速度进行高速攻击。此外，导弹表层还有吸收雷达波的涂层，具有隐身飞行性能，是美国军械库中最有威力的巡航导弹。1991年的海湾战争中，美国向伊拉克的重要目标发射了数百枚“战斧”巡航导弹，其命中率达到85%，是不折不扣的“战场明星”。

美国巡洋舰正在发射“战斧”巡航导弹。

什么是洲际导弹？

洲际导弹是指射程在8 000千米以上的导弹，按飞行方式可分为弹道导弹和巡航导弹两类，是战略核武器的重要组成部分。拥有这种导弹的国家，不必远涉重洋就能直接对敌国实施战略性攻击。洲际弹道导弹通常为多级的液体推进剂导弹或固体推进剂导弹，采用惯性制导或复合制导，携带核装药单弹头或多弹头。地地洲际弹道导弹多数弹体庞大，机动性差，一般在导弹发射井内发射。潜地洲际弹道导弹配置在核动力潜艇内，可在水下发射。

美国“大力神”II洲际导弹

洲际导弹可从水下发射。

新知识 集束式洲际导弹可以打击几个目标？

Ⓐ 一个　Ⓑ 多个

A是正确答案。集束式多弹头洲际导弹的母舱里有许多子弹头。当导弹飞抵目标区域上空时，母舱自动打开，从舱里放出所有的子弹头。由于这些子弹头本身没有制导系统，也不能自行机动变换轨道，全凭惯性沿着大致相同的轨道飞行，因此只能打击同一个目标。

洲际导弹为什么采用多级火箭推进剂？

洲际导弹在利用火箭的推力飞行一段路程之后，剩下的路程要靠自身的惯性飞行。它要想打击10 000千米以外的目标，必须在弹体与火箭分离的一瞬间，获得20倍音速以上的速度。为了解决洲际导弹的飞行速度问题，军事专家们采用了多级火箭推进剂。第一级火箭推进剂用完后，由分离机构迅速自动地将它的空壳抛掉，同时点燃第二级火箭，继续加速。如此接力，使速度递增，直至达到预定速度。此时，洲际导弹的弹头虽然靠惯性飞行，但是它的速度已是音速的20倍以上，可以毫不费力地打击10 000千米之外的目标。

洲际导弹依靠惯性飞行后，速度超过20倍音速。

地地导弹有什么特点？

地地导弹是从陆地发射、打击陆地目标的导弹。它由弹体、弹头或战斗部、动力装置和制导系统等组成，与导弹地面指挥控制、探测跟踪、发射系统等构成地地导弹武器系统。按任务范围分，地地导弹可分为地地战略导弹和地地战术导弹。前者携带单个或多个核弹头，具有射程远、威力大、精度高等特点，已成为战略核武器的重要组成部分。后者携带核弹头或常规弹头，射程较近，用于打击战役战术纵深内的目标，是地面战斗的重要武器之一。

伊拉克的“飞毛腿”地地导弹

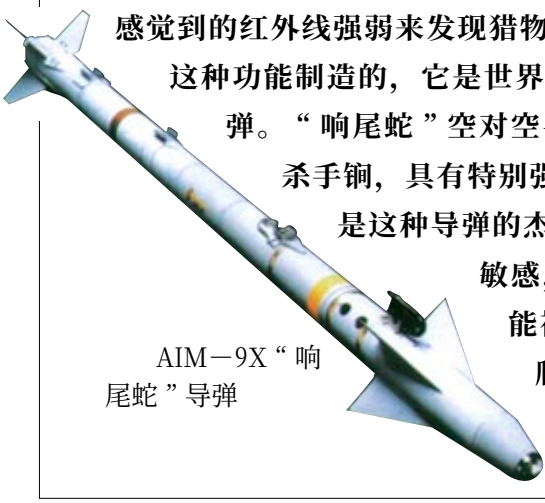
战机正在发射空空导弹。

□ 空空导弹为什么被称为“空战利器”？

空空导弹是从空中航空器上发射、攻击空中目标的导弹，它是歼击机的主要空战武器，也用做歼击轰炸机、强击机、直升机的空战武器。空空导弹按射程可分为近距格斗导弹、中距拦射导弹和远距拦射导弹。到目前为止，世界范围内已研制出六十多种型号的空对空导弹。它们大多尺寸小、重量轻、反应快、射程远、机动能力强、命中精度高，并可同时发射多枚导弹攻击多个目标，具有很强的自动控制攻击目标的能力，因此被称为“空战利器”。

□ “响尾蛇”导弹为什么具有特别强的攻击力？

响尾蛇是一种很毒的蛇。它捕食时不是用眼睛去看，而是根据感觉到的红外线强弱来发现猎物。“响尾蛇”导弹就是仿照响尾蛇的这种功能制造的，它是世界上第一种利用红外线制导的空对空导弹。“响尾蛇”空对空导弹是美军战斗机进行近距离空战的杀手锏，具有特别强的攻击力。其中第三代的AIM-9L型是这种导弹的杰作。这种导弹对目标的红外辐射非常敏感，飞机表面与空气摩擦产生的热量也能被它探测到。即使飞机做急速转弯、爬升、俯冲等动作，也无法甩掉“响尾蛇”导弹的跟踪。



AIM－9X“响尾蛇”导弹

英国“警犬”地空导弹

地空导弹有什么特点？

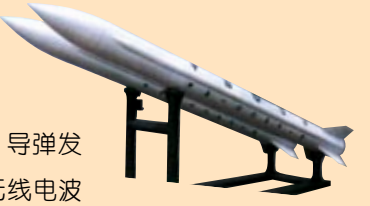
地空导弹是指从陆地或舰艇上发射，用来拦截飞机、导弹等空中来袭目标的导弹。地空导弹种类繁多，各国的分类方法和标准也不尽相同，按射程可分为远程、中程、近程和短程四种，按射程高度分为高空、中空、低空和超低空四类，按地面机动性分为固定、半固定、机动式三种，其中机动式又分为自行式、牵引式和便携式等。由于作战任务、战斗性能、使用原则和所用技术等方面的不同，地空导弹系统的具体组成和构造差别很大，简单的可由单兵携带，有的可装在一辆车上，复杂的至少需要几辆甚至十几或几十辆车装载。

“爱国者”导弹就是典型的地空导弹。

新知识 为什么被地空导弹锁定的目标很难逃脱？

Ⓐ 因为地空导弹上配备了无线电装置

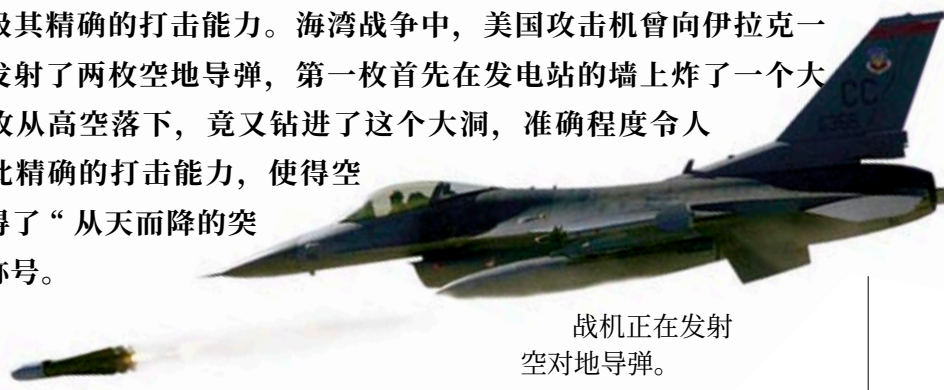
Ⓑ 因为地空导弹速度快



A是正确答案。地空导弹上配备了无线电装置。导弹发射后，无线电装置就会向空间发射无线电波，无线电波碰到目标后返回，此时无线电装置马上发出指令，使导弹接近目标并引爆。

空地导弹为什么被称为“从天而降的突击手”？

空地导弹是从飞行器上发射攻击地（水）面目标的导弹，是现代航空兵进行空中突击的主要武器之一。空地导弹有一个突出的特点，那就是具有极其精确的打击能力。海湾战争中，美国攻击机曾向伊拉克一座发电站发射了两枚空地导弹，第一枚首先在发电站的墙上炸了一个大洞，第二枚从高空落下，竟又钻进了这个大洞，准确程度令人咂舌。如此精确的打击能力，使得空地导弹获得了“从天而降的突击手”的称号。



战机正在发射空对地导弹。

“陶”式反坦克导弹怎样给坦克“剥皮”？

反坦克导弹是打击坦克、装甲车辆和敌方纵深地面目标的导弹，可由直升机或地面车辆发射，也可用便携式方式发射。其中的“陶”式反坦克导弹是世界上产量最大、装备国家最多的反坦克导弹，它们除了可以用于攻击坦克装甲外，也可用于攻击碉堡、火炮阵地等。它们的特别之处就是弹头有两层炸药，第一层炸药放在弹头前部，用于攻击坦克最外层的保护装甲，随后第二层炸药在合适的位置起爆，直接用于炸毁坦克的主装甲，巧妙地将坦克来个“剥皮抽筋”手术。

“陶”式反坦克导弹家族

“陶”式反坦克导弹的发射瞬间

□ 舰船最怕哪种导弹？

“飞鱼”反舰导弹

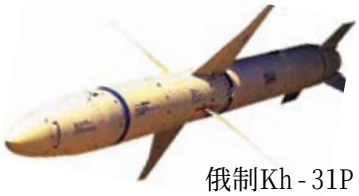
舰船虽然称霸海洋，然而有一种导弹却是它们的克星，使它们闻风丧胆，这种导弹就是反舰导弹。反舰导弹可以从空中、岸上和水中等不同的地点发射，然后紧紧跟着舰船，使其无路可逃，束手待毙。反舰导弹之所以能够克制舰船，是因为它们的速度非常快，多数反舰导弹的速度已经超过了音速，有的甚至2倍于音速。而且，反舰导弹还运用了隐身技术，能够逃过反导弹武器的搜索，从而提高了突防能力。因此，人们称反舰导弹为“碧海杀手”。

□ 为什么反舰导弹近距离攻击反而不准？

反舰导弹距目标过近，命中率反而降低，这是为什么呢？原来，反舰导弹以一定的射击角发射后，靠自身动力沿射击角爬升，到达一定高度之后才转入水平飞行阶段。制导系统只有在水平飞行阶段才能对水面目标进行搜索、跟踪。由于反舰导弹从一定高度以一定速度进行搜索、跟踪，因此导弹上的制导系统在跟踪目标和引导导弹向目标俯冲时，需要一段最小距离。于是，在爬升段和最小制导段之内，形成了导弹射击死区。射击死区一般长达数千米。所以，近距离攻击这个区域内的水面目标，是无论如何也无法命中的。

反舰导弹以一定的射击角发射。

□ 雷达最害怕哪种导弹？



俄制Kh-31P反辐射导弹

反辐射导弹又称反雷达导弹，是专门克制防空雷达、炮瞄雷达等雷达设备的一种导弹。它们的功夫十分了得，专门利用敌方雷达辐射的电磁信号，发现、跟踪目标直至最后将其摧毁，从而保障飞机的飞行。反辐射导弹问世后，发挥了重要的作用。美国曾做过统计，在美军使用反辐射导弹之前，平均10枚敌方的防空导弹就能击落1架美国飞机，而在美国使用反辐射导弹以后，敌方的雷达受到有效牵制，平均需要70枚防空导弹才能击落1架美国飞机。所以，反辐射导弹是飞机的保护神。

战机携载的反辐射导弹

□ 哪种导弹是最早的反辐射导弹？

美制AGM-45“百舌鸟”反辐射导弹

最早被研制出来的反辐射导弹是“百舌鸟”导弹。冷战时期，美国为了对付苏联设在古巴的防空体系，分别于20世纪50年代末和60年代初开始研制“乌鸦星座”和“百舌鸟”机载反辐射导弹。1962年发生古巴导弹危机后，美国撤销了前项计划，而集中力量研制“百舌鸟”导弹。该导弹于1962年研制成功，1963年开始投产，1964年10月开始服役，1965年投入越南战场使用。在越南战场上，只要越军的雷达一开机，“百舌鸟”就对其进行攻击，命中精度非常高。

分导式多弹头导弹怎样放出子弹头？

分导式多弹头导弹与集束式多弹头导弹一样，母舱里都携带若干个子弹头。但与集束式多弹头导弹不同，分导式多弹头导弹并非同时放出所有的子弹头，而是逐个放出的。当母舱飞到第一个目标上空时，放出首枚子弹头，然后沿原来的航线继续飞行；飞到第二个目标上空时，投放第二枚子弹头。就这样，母舱不断飞行，直至把子弹头一个一个地投射完毕，这大大提高了攻击的覆盖面。并且，分导式多弹头导弹在对一个目标实施打击后，还可改变飞行仰角，放出一个弹道弯曲的子弹头，对同一目标进行第二次攻击，从而增强了对目标的打击力度。

“民兵”Ⅲ型洲际导弹是一种典型的分导式多弹头导弹。

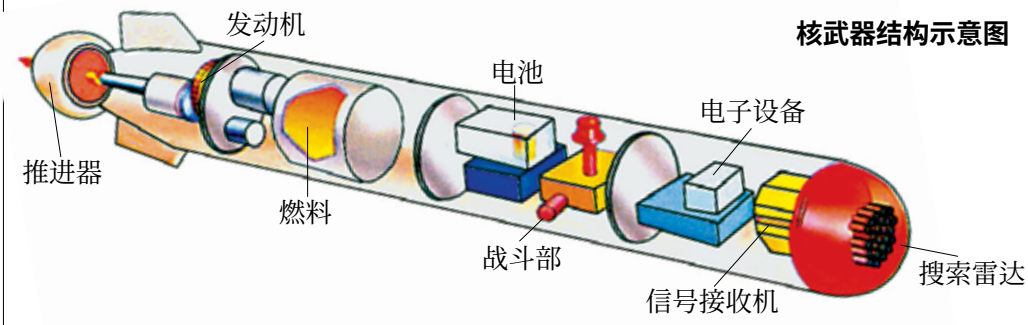
导弹在接近目标时才会引爆。

为什么导弹靠近目标才引爆？

我们知道，导弹只有在接近目标时才会引爆。它是如何判断自己是否接近目标了呢？原来，导弹上装有一个智能的无线电引信，判断目标的方位并控制引爆是由它来完成的。当导弹飞向目标时，弹上的无线电引信便进入工作状态。它通过微型天线向周围空间发射出连续不断的电磁波。电磁波碰到目标后，反射的回波被引信接收器接收。导弹距离目标越近，引信接收回波的频率就越高。导弹由此来确定目标的方位。当导弹进入有效杀伤范围，无线电引信便立刻发出指令，引爆战斗部，将目标摧毁。

为什么核武器威力巨大？

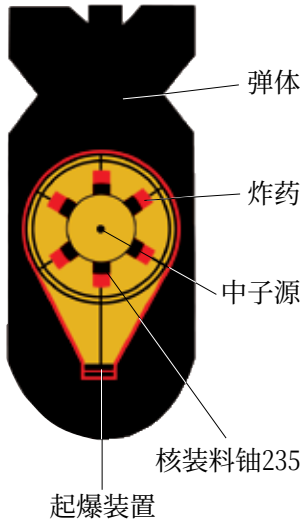
核武器也称原子武器，是利用核聚变或核裂变反应瞬间释放的巨大能量以达到大规模杀伤和破坏效应的武器的总称。核武器里面装的是铀235、钚239或热核装药氘、氚或氘化锂等，爆炸释放的能量是由瞬间的核裂变或核聚变产生的，属原子能，比一般化学反应产生的能量要大得多。因此，原子弹、氢弹等核武器爆炸产生的冲击波、光辐射、贯穿辐射和放射性污染的杀伤半径可达几千米至几千千米，并能对目标造成综合性的杀伤和破坏，其威力自然比普通炸弹和炮弹要大得多。



核武器结构示意图

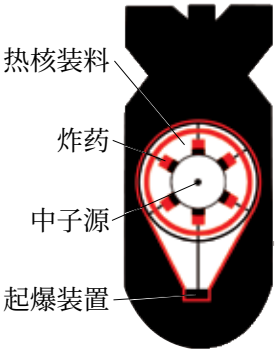
第一代核武器是什么？

原子弹出现于20世纪40年代，是最早出现的核武器，也就是第一代核武器。原子弹引爆的时候，首先由引爆系统点火，点燃炸药。炸药爆炸后，推动并压缩核装料。这时，中子源提供的“点火中子”触发核装料，发生链式裂变反应，释放能量。原子弹利用原子核裂变反应释放的巨大能量，能起到杀伤和破坏作用。原子弹爆炸的威力一般可达几百至几万吨TNT炸药爆炸的能量，是一种大规模杀伤性武器，其破坏力是之前任何一种武器都无法比拟的。



原子弹结构示意图

氢弹为什么被称为热核武器？



氢弹结构示意图

如果把两个轻原子核在一定的条件下聚合在一起，成为一个较重的原子核，同时放出大量的能量，这种核反应叫做聚变反应。氢弹就是利用氢聚变时产生的巨大能量杀伤敌人的。氢弹里装的是氘、氚或氘化锂。氘与氚产生聚变反应需要1×10^{7}℃以上的超高温。为了得到使氘和氚产生聚变的温度，在氢弹中，人们首先用普通炸药引爆一枚小型原子弹，由原子弹爆炸的超高温再引发核聚变反应，促使氢弹爆炸。因为氢弹是靠几千万度的超高温引发爆炸的，所以，它又被称为热核武器。

氢弹爆炸场景

W79型中子弹

为什么中子弹只伤人而不毁物？

中子弹又叫做强辐射弹，是一种产生核聚变的小型化氢弹。中子弹爆炸后产生的能量，约有80%是以高速中子流的形式释放出来的。这种高速中子流具有很强的穿透人体、坦克装甲等物体的能力。由于中子进入人体后，能破坏人的细胞和神经组织，严重时能致人死亡。因此，中子弹爆炸后，其产生的冲击波虽不足以破坏装甲车辆等物体，但强有力的中子流却能穿透装甲等厚实的物体，杀伤里面的人员。这便是中子弹杀伤作用的特点——只伤人而不毁物。

中子弹结构示意图

美国士兵进行防生物武器袭击演习。

生物武器有多大的杀伤力？

生物武器旧称细菌武器，是生物战剂及其施放装置的总称，它靠生物战剂起杀伤破坏作用。生物战剂是军事行动中用以杀死人、牲畜和破坏农作物的致命微生物、毒素和其他生物活性物质的统称，旧称细菌战剂。生物战剂是构成生物武器杀伤威力的决定因素。致病微生物一旦进入人、牲畜等有机体便能大量繁殖，导致机体功能受损、发病甚至死亡。此外，它还能大面积毁坏农作物等植被。生物武器的施放装置包括炮弹、航空炸弹、火箭弹、导弹弹头和航空布撒器、喷雾器等。

KNEW NOWLEDGE 新知识

谁是生物武器中的“四干将”？

Ⓐ 虱子、老鼠、蚊子、蟑螂　Ⓑ 虱子、跳蚤、蚊子、苍蝇

B是正确答案。虱、蚤、蚊、蝇可以携带大量的病毒，堪称生物武器中的“四干将”。在朝鲜战争期间，美国在朝鲜曾经多次用飞机撒下带有跳蚤、虱子等昆虫的玩具，引诱孩子们去捡。这些昆虫身上都携带着大量的致病病菌，给朝鲜人民造成了很大的伤害。

□ 基因技术能用于研制武器吗？

答案是肯定的。基因武器也称遗传工程武器或DNA武器。它运用遗传工程这一新技术，用类似工程设计的办法，按作战的需要通过基因重组，在一些致病细菌或病毒中接入能对抗普通疫苗或药物的基因，或者在一些本来不会致病的微生物体内接入致病基因而制造成生物武器。基因武器的使用方法简单多样，可以用人工、飞机、导弹或火炮把带有致病基因的微生物投入敌国的主要河流、城市或交通要道，让病毒自然扩散、繁殖，使人、畜在短时间内患上一种无法治疗的疾病，使其在无形战场上静悄悄地丧失战斗力。

基因武器的研制

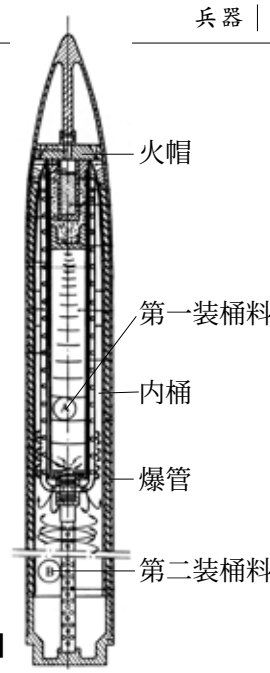
全副武装的士兵正往炮弹内填充化学战剂。

□ 化学武器有多大的杀伤力？

化学武器是以毒剂杀伤有生力量的各种武器、器材的总称，是一种威力较大的杀伤武器。其作用是将毒剂分散成蒸气、液滴、气溶胶或粉末状态，使空气、地面、水源和物体染毒，用以杀伤和迟滞敌军行动。其特点是杀伤途径多、范围广且持续时间长；其缺点是受气象、地形条件影响较大。现代战争中，使用化学武器开始于第一次世界大战。1915年4月22日，德军借助有利的风向风速，将180吨氯气释放在比利时伊伯尔东南的法军阵地，致使法军15 000人中毒，5 000人死亡。

什么是二元化学武器？

二元化学武器是一种新型化学武器。它将2种以上可以生成毒剂的无毒或低毒的化学物质分别装在弹体中由隔膜隔开的容器内，在投射过程中隔膜破裂，化学物质靠弹体旋转或搅拌装置的作用相互混合，迅速发生化学反应，生成毒剂。二元化学武器在生产、装填、储存和运输等方面均较安全，能减少管理费用，避免渗漏和销毁处理的麻烦。但二元化学武器弹体结构复杂，化学反应不完全，相对降低了化学弹药的威力。



二元化学武器弹药解剖图

光气是什么？

光气的学名为二氯化碳酰，首次由英国人在1812年用一氧化碳和氯气在强光下制得，是有毒气体。光气无色，有烂干草或烂苹果气味，可溶于水和甲苯、二甲苯、煤油等有机溶剂中。1915年12月，在第一次世界大战的战场上，德军首次把光气装填在炮弹中使用。炮弹在敌方阵地上爆炸后，光气在空气中大面积扩散弥漫。光气被士兵吸入后，作用于肺泡，使肺泡通透性增强，肺毛细血管扩张，血浆渗入肺泡造成肺水肿，从而使人因缺氧窒息而亡。

佩戴防毒面具可以防止光气的吸入。

沙林是什么？

沙林的学名是甲氟膦酸异丙酯，为无色液体，略带苹果香味，是一种神经毒剂。1939年，德国人在研究有机磷化学物时发现了这种毒剂。把沙林装在炮弹、炸弹里，用爆炸的方式将沙林毒剂散布到空气中，可以使在场的人员中毒。沙林的蒸气可经呼吸道、眼睛侵入人体，它的液体则可以使食物和水源染毒，人若食用了这种染毒的食物和水便会中毒。中毒后，病人表现为神经中毒的症状，如瞳孔缩小、流口水、多汗、呼吸困难等，严重者会引起呼吸神经麻痹、心跳停止而导致死亡。

沙林可以使食物染毒。

雨也能成为化学武器吗？

雨也能成为化学武器吗？答案是肯定的。不过这种雨并不是我们常见的雨，而是混杂了大量腐蚀性化学物质的雨。由于这种武器像常见的雨一样降临，不易被察觉，因此被命名为化学雨武器。当含有大量腐蚀性物质的化学雨洒落下来时，敌人淋雨后便会发生伤亡，敌方的军事装备等淋雨后也会在短时间内报废。化学雨武器有多种类型，有的顷刻间可致敌人于死地；有的能长期潜伏于人体内部，导致人体器官病变；有的能使金属装备加快锈蚀；有的能使非金属武器加速老化；还有的能使自然界动物、植物无法生长。

雨也可被用做化学武器。

□ 防化兵是如何侦察化学毒剂的？

防化兵的任务是发现空气、地面、装备和其他物体表面的化学毒剂，查明毒剂种类，概略测定染毒程度。他们都随身带着检查染毒情况的侦毒器。侦毒器的外形像一个小箱子，一般由侦毒管、抽气装置和辅助件三部分组成。侦毒管是用化学试剂与毒剂进行化学反应并显示颜色变化的部件。抽气装置用来抽吸染毒的空气。辅助件有供侦毒用的保护罩、滤烟片、顶针、比色表等，还有供采样用的取样铲和采样瓶。侦毒时，防化兵按规定的采气量使染毒空气通过侦毒管，然后用顶针顶破装有试剂的小安瓿，当有毒剂存在时，试剂的颜色即发生变化，通过与比色表对照可以确定毒剂种类及其大致浓度。

防化兵

戴着过滤式防毒面具的士兵

□ 过滤式防毒面具怎样达到防毒目的？

防毒面具是使呼吸器官、眼睛和面部免受毒剂、生物战剂和放射性灰尘等伤害的单兵防护器材，主要分为过滤式和隔绝式两大类。其中过滤式防毒面具由面罩和滤毒罐组成。滤毒罐是过滤式防毒面具的重要组成部分，用于净化受污染的空气。滤毒罐内装填能滤除气溶胶的滤烟层和吸除毒剂蒸气的吸着剂层。滤烟层用过滤纤维纸制成，能将空气中的有毒粒子阻留在滤纸上。吸着剂层填载含有催化剂、化学吸收剂的颗粒状活性炭，能吸附各种毒剂蒸气。过滤式防毒面具就是靠滤毒罐内的物质过滤空气而达到防毒目的的。但是，这种防毒面具不能防一氧化碳。

□ 过滤式防毒面具为什么不能防一氧化碳？

过滤式防毒面具中用于防护毒气的是防毒炭。在活性炭表面，有许多形状和大小都不相同的孔隙。在这些孔隙里面浸渍铜、银金属氧化物等化学试剂，就可以制成防毒炭。防毒炭对绝大部分毒剂都能起到可靠的防护作用，然而，它却不能防护一氧化碳，这是为什么呢？原来，一氧化碳沸点极低，常温下分子运动速度很快，同时一氧化碳分子很小，所以防毒炭的孔隙无法把一氧化碳分子牢牢吸住。防毒炭上浸渍的金属氧化物，与一氧化碳也不起化学反应，不能使其失去毒性。

过滤式防毒面具对一氧化碳不具备防护作用。

□ 隔绝式防毒面具怎样达到防毒目的？

戴着隔绝式防毒面具的士兵

隔绝式防毒面具比过滤式防毒面具更加安全可靠，因为它让使用者的整个头部与外界受污染的空气完全隔绝。它由面罩和供气系统组成。面罩与过滤式防毒面具的面罩相仿。供气系统有储气式、储氧式和化学生氧式三类。储气式供气系统用钢瓶装压缩空气，经减压后供人呼吸，废气经呼气活门排出。储氧式供气系统提供氧气的方法和储气式一样，但呼出的废气由化学吸收罐吸除其中的二氧化碳后，可继续使用。化学生氧式供气系统有一个氧气再生罐，内装碱金属过氧化合物，呼出的废气经过氧气再生罐时，产生化学反应，得到适量的氧气，供循环使用。

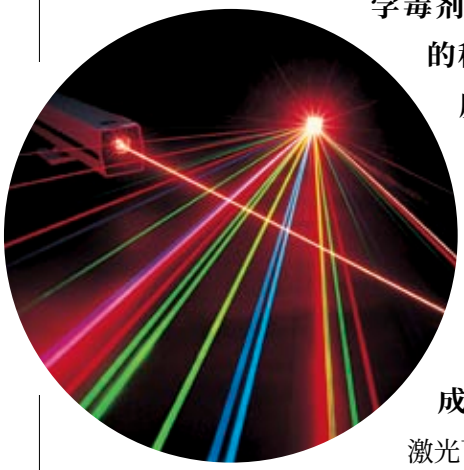
防毒面具的外形为什么要做成猪嘴的形状？

“一战”期间，德军实施大规模毒袭，使英法联军伤亡惨重，大量的飞禽走兽也身受其害，可猪却安然无恙，这一现象引起了有关专家的极大关注。他们经过观察试验发现，毒剂袭来时，猪受不了毒剂的刺激，就拼命用嘴巴拱地。把土拱松后，猪把长长的嘴巴埋在泥土里面，这样就能免受其害。后来，科学家们经过多次试验，发现泥土有一定的滤毒作用。于是，人们研制了内装土颗粒的防毒面具，装有土颗粒的部分就做成猪嘴的形状。

防毒面具的外形就像猪嘴一样。

激光能对付化学武器吗？

激光能对付化学武器。利用激光对付化学武器的装备，主要有激光报警器和激光消毒设施。激光报警器通过发出激光，使空气中微量的化学毒剂蒸发，再利用光谱分析，鉴别出化学毒剂的种类、含量、分布情况、运动方向和漂移速度，并及时向指挥中心发出化学武器袭击及化学毒剂污染的警报。对于战场上的化学毒剂，激光消毒设施能够对其进行消毒。激光消毒设施启动后，便发出激光束射向充斥化学毒剂的云团或空间。高能量的激光束可使化学毒剂发生光化学反应，分解成无毒物质。



激光可以用来对付化学武器。

为什么要反对使用生化武器？

生化武器的危害后果不易控制，一旦使用，会造成毒剂的大面积扩散蔓延，造成大量无辜的伤亡。具体来讲，生物武器能自然繁殖并迅速传播感染，很快致人于死地，给人类带来巨大的灾难。化学武器毒性的残留期长，一旦遗弃于某地，会对当地居民的生命健康构成严重威胁，给当地生态环境造成持久损害。因此，世界各国制订了一系列禁止使用生化武器的公约。这些公约虽然不能彻底禁止生化武器的使用，但也确实起到了有效控制的作用。

生化武器杀伤力巨大，因此在很多国家都被禁止使用。图为抢救受生化武器袭击的人员。

什么是保护性武器？

目前保护性武器已经成为各国研究的热点。

保护性武器是一种能提前产生作用的，通过使敌方失去战斗力来制止战争的武器，通常称为大规模保护性武器。它区别于杀伤性武器，用非致命力量压制和击败致命性力量，在反对侵略、制止战争和保卫和平的同时也保护生命，尽量减少破坏。保护性武器按攻击对象可分为反人员的和反装备的两类，按物理特性可分为电磁的、声能的和化学的三类，按毁伤性质可分为非致命的和反致命的两类。目前，保护性武器已成为许多国家研究的热点。

欧洲粒子物理实验室的大型粒子加速器

□ 什么是粒子束武器？

粒子束武器是利用高速粒子束流进行杀伤的定向能武器。它利用加速器把电子、质子和中子等基本粒子加速到每秒数万至20万千米的高速，通过电磁场作用把这些高速粒子聚焦成非常细的粒子束流发射出去，攻击目标。粒子束武器通过引起热、电磁波和化学变化的方式来对目标产生杀伤和破坏作用。如果粒子束没有直接命中目标，就会在粒子束周围产生γ射线锥，从而造成第二种杀伤和破坏。粒子束武器研究难度较大，目前只有美国和俄罗斯等少数国家真正有能力从事粒子束武器的研究。

□ 什么是动能武器？

动能武器将成为截获飞机、卫星和导弹等“天外来客”的主要杀手。

动能武器又称超高速射弹武器，或超高速动能导弹，是一种典型的直接拦截武器。动能武器主要由超高速发射装置、探测系统、制导系统和射弹等几个部分组成。动能武器的威力，是通过射弹的动能来衡量的。只要射弹通过超高速发射装置高速射出，并在探测系统以及制导系统的帮助下射向目标，就能很容易地将目标摧毁。根据推进原理的不同，动能武器可分为火箭型、电磁型和电热型三类。不久的将来，动能武器将筑起防御“天外来客”的屏障。

什么是空间武器？

空间武器是部署在宇宙空间、陆地、海洋与空中，用于打击、破坏与干扰空间目标，以及从空间攻击陆地、海洋与空中目标的所有武器的统称。空间武器是进行空战的基本手段，通常包括反卫星武器、轨道轰炸武器、部分轨道轰炸武器、天基反导武器等类型。其攻击的主要目标有航天器、飞机、洲际导弹、地面指挥与通信设施、导弹基地与航天器发射设施等。空间武器是未来战争中的新型武器，一些反卫星和反导弹武器将会进入部署阶段，并与进攻型战略导弹结合起来，构成新的威慑力量。

空间武器可对卫星构成极大的威胁。

使用幻觉武器的战场

什么是幻觉武器？

幻觉武器是运用全息投影技术从空间站向云端或战场上的特定空间投射有关影像、标语、口号的一种激光装置。幻觉武器将在两个方面发挥重要作用：首先，幻觉武器可进行战术欺骗。通过模拟武器、部队和地形，幻觉武器将使敌人摸不清对方的兵力部署、武器装备等情报信息，攻击并不存在的目标，从而陷入被动挨打的困境。其次，幻觉武器还是实施心理战的重要工具。例如，运用全息摄影技术让在敌军中拥有绝对威信的宗教先知或传奇人物“显灵”，命令其追随者缴械投降，可以取得不战而胜的效果。

怎样用计算机病毒来做武器？

感染病毒的计算机

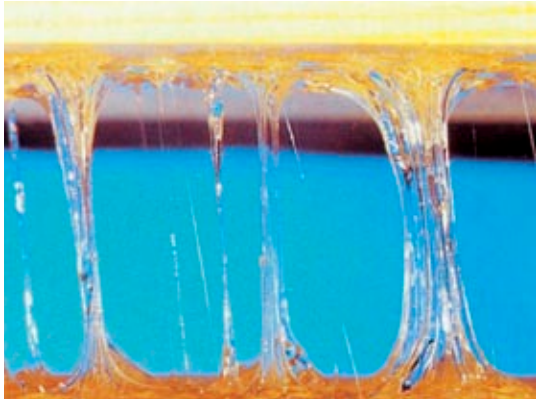
随着20世纪80年代计算机病毒的出现，计算机病毒武器也获得了发展。计算机病毒打入目标后的破坏方式多种多样。它可以进行大量自我复制，使敌方计算机系统处于超负荷运行状态而被烧坏；或篡改甚至删除敌方计算机内的重要文件、数据以及软件系统；或者长期潜伏，得到指令以后便大量进行破坏。海湾战争前夕，美国的情报人员就曾将美国安全机构设计制造的计算机病毒芯片悄悄装入伊拉克从法国购进的电脑中，使得战争打响后，伊拉克空军防空指挥系统完全失灵。

次声也能作为武器吗？

次声指频率低于20赫兹的声波，人耳是听不到的。次声见缝就钻，人的身体有许多小孔，次声可以毫不费力地钻进去。人体内脏的自然振动频率大概是每秒钟几次，正好在次声的频率范围之内。如果调节次声的频率，使它与人体内脏的自然振动频率相等，就会使人体内脏器官发生共振。这样，就会导致人体器官受到破坏，严重时会致人死亡。次声在传播中不易被大气吸收，可以传得非常远。科学家根据次声的这种特性，正在研究次声弹武器。次声弹实际上就是一种高强度的次声波，它将来有可能成为重要的高技术兵器。

即使士兵全副武装，也难以抵挡次声的攻击。

泡沫胶条武器是如何使人失去行动自由的？


黏性很强的物质也可以用做武器。

泡沫胶条武器很特别，它可以产生大量黏性很强的泡沫或胶条，使人失去行动自由。发明泡沫胶条武器的初衷是为了保证核武器的安全，防止被盗。泡沫胶条武器主要有两种类型：一种储存在一定容器内，一旦运输车或储存室有人潜入，便立刻喷洒，使来人陷入无数黏性泡沫的包围之中，入侵者没有生命危险，但动弹不得，只能束手就擒；另一种则装入可移动的喷射式发射器中，可用在战场上。

为什么润滑剂也能当做武器？

润滑剂是用于将机械的摩擦阻力减小的润滑物质。但是，摩擦力过小，也会使物体难以正常运动。它会使正在起动的物体在原地打滑，或者使应该停下来的物体无法停止。润滑剂武器就是将摩擦力减至最低而使物体难以正常运动的武器。某些高分子聚合物具有极强的润滑性能，而且性能在大气环境中能够长时间保持，这为其在战场上使用提供了可能性。润滑剂武器主要用于攻击机场跑道、航母甲板、铁轨、高速公路、桥梁等目标，可有效地阻止飞机起降和车辆前进。

润滑剂

地球物理战可以人为地制造或者诱发自然灾害，并让灾难降临到敌人头上。

什么是地球物理战？

地球物理战争又称环境战，是一种现代科学作战方式。它运用现代科学技术，人为地制造暴雨、地震、泥石流、海啸、山崩等自然现象，让人工灾难降临到敌人头上。地球物理战优点很多，主要有三点。一是威力大。它所造成的危害，能超过核爆炸所造成的危害。二是效率高。一颗万吨级核弹，在某一特定区域的地下爆炸后，可造成与千万吨级核弹毁坏力相当的地震、海啸等。三是隐蔽性强。地球物理战诱发的自然灾难很难察觉，能出其不意地击垮敌人，从而有效地保护自己。可见，使用地球物理战的作战手段，将给己方创造极为有利的条件。

KNOWLEDGE NEW 新知识 能制造出“地震炸弹”吗？

Ⓐ能　Ⓑ不能

A是正确答案。“地震炸弹”的功能主要是利用核爆炸的威力引发地壳变动，以产生地震。苏联地质学家证实说，中亚地区与另一地区的核试验就曾使邻近地区发生了地震。可见，“地震炸弹”是完全可以被制造出来的。

身着防弹背心的士兵

□ 为什么防弹衣能防弹？

防弹衣能防弹是因为它采用了特殊材料。目前，防弹衣主要有两种：一种是由陶瓷玻璃钢复合材料制作的，即把玻璃钢片做成每块15平方厘米大小，分别安插在衣服上特别缝制的许多紧密相连的小口袋里。在子弹撞击的一瞬间，陶瓷玻璃钢片能有效地挡住子弹，使其不能穿透。另一种是用凯夫拉纤维制作的。这种材料柔韧性和抗冲击能力特别好。被弹片击中时，它能迅速把弹片的冲击力传遍防弹衣，使弹片还没有来得及穿透衣服，动量就消耗光了。

□ 为什么现代作战服多采用迷彩服？

身着迷彩服的士兵

野战服装采用迷彩服是因为迷彩服的伪装效果特别好。不同的彩斑既像夏日树木的阴影，又像秋天的落叶，使敌人难以发现。由于自然界中没有笔直的树叶和草木，所以每块彩斑的边缘线条都呈不规则曲线，而且服装的单独部位也运用了多种彩斑。另外，制作迷彩服的颜料中掺进了特殊的化学物质。这种化学物质具有反射红外线的能力，使服装的红外反射能力与自然景物大致相等。这样，各种侦察器材就更难于发现隐蔽起来的部队了。

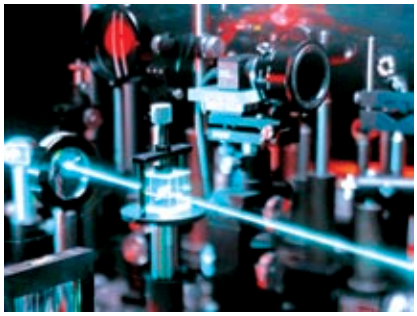
为什么热成像仪能揭露伪装？

伪装是军事行动中经常采用的手段，而热成像仪是专门对付伪装的利器。我们知道，任何温度高于绝对零度（-273℃）的物体都会产生红外辐射。物体的温度不同，红外辐射的能量和波长也不相同，因此，只要把目标和背景辐射的温度差显示出来，即使是在没有光亮的情况下，也能获取热成像图。热成像仪正是利用了这一物理原理，轻而易举地透过夜幕、烟雾和伪装，发现隐蔽在树林和草丛中的车辆、人员，甚至于埋在地下的物体。总之，不论目标伪装得多么巧妙，只要它与背景存在着温差，就无法逃过热成像仪这只敏锐的眼睛。

士兵的武器上常常装有枪瞄式红外热成像仪。

激光也能站岗放哨吗？

激光也能站岗放哨吗？答案是肯定的。激光站岗放哨是由激光监视报警系统来实现的。激光监视报警系统由激光发生器、光电探测器、声光监视报警器等组成。工作时，这些激光发生器发出一束束看不见的红外激光，这些红外激光横穿需要警戒的哨卡、要塞或通道口等，射到设置在另一端的光电探测器上，在激光发生器与光电探测器之间拉起了一道道看不见摸不着的激光警戒线。当有人通过这些警戒线时，人的身体遮住了激光束，光电探测器便立刻发出信号，声光监视报警器随即自动接通红色信号灯或警报器，一时间警铃骤响，潜入者暴露无遗。



激光也能用于站岗放哨。

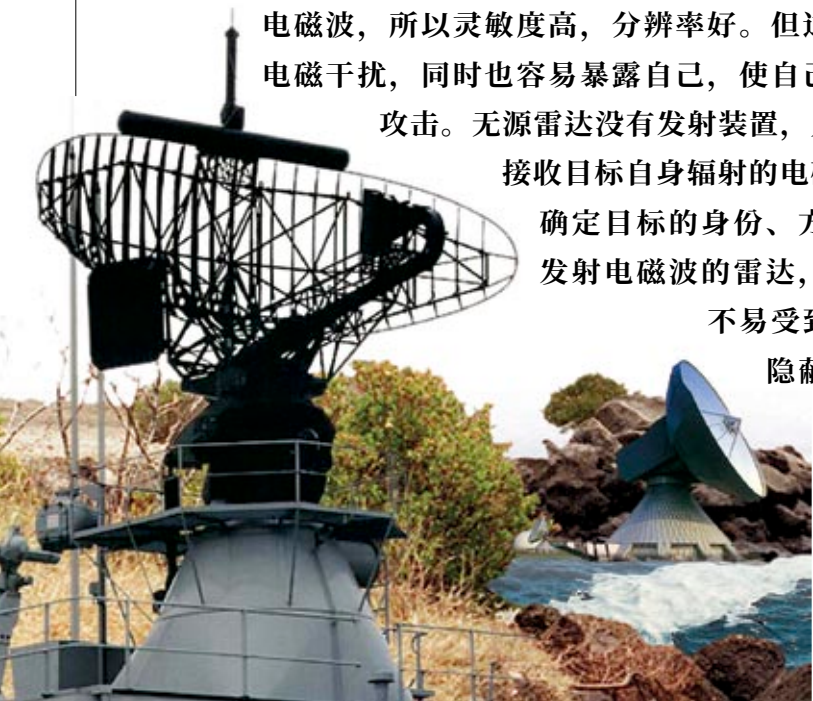
□ 微波和激光为什么能用于窃听？

窃听是获取情报的重要来源。随着科技的发展进步，窃听手段已从话筒窃听、线路窃听等，发展到利用微波、激光等进行窃听。利用微波、激光进行窃听并不复杂，只要把一个空腔物体放置在窃听的场所，再通过微波、激光对它进行照射，便可获得窃听的内容。原来，人们讲话时，发出的声音会引起周围物体的震动。如果用微波、激光照射窃听物体，物体反射回波的强弱会随声音的变化而变化。情报部门收到回波后，会根据其强弱的变化，还原成声音，从而神不知鬼不觉地窃取了讲话的内容。

利用激光或微波对敌方的会议进行窃听，真是神不知鬼不觉。

□ 无源雷达和有源雷达有什么不同？

常规雷达探测目标时，需要源源不断地发射无线电波，所以叫有源雷达。有源雷达的优点是能自主搜索目标，因为它接收的是自己发射的电磁波，所以灵敏度高，分辨率好。但这种雷达易受目标的电磁干扰，同时也容易暴露自己，使自己遭受反辐射导弹的攻击。无源雷达没有发射装置，只有接收天线，可以接收目标自身辐射的电磁波，以此来判断和确定目标的身份、方位和距离。这种不发射电磁波的雷达，不容易暴露自己，不易受到敌方反侦察，不但隐蔽性好，反干扰能力强，安全性高，而且体积小，探测距离远。



雷达

□ 为什么电子侦察卫星被称为“空间的耳朵”？

电子侦察卫星

电子侦察卫星犹如部署在空间的“耳朵”，各种无线电发出的电磁信号及其位置数据都很难逃过它的监听。电子侦察卫星之所以有这么大的本领，全靠它所携带的电子侦察接收机和磁带记录器等设备。电子侦察接收机的灵敏度非常高，从亿分之一瓦到十万亿分之一瓦的无线电信号都难逃它的掌心。因此，当卫星飞经某一地区上空时，这一地区地面所发射的各种频率的无线电波信号都被它一网打尽，并记录在磁带上或计算机里。待卫星飞经本国地面接收站上空时，磁带上或计算机里记录的无线电信号就迅速传回地面接收站，供地面人员分析研究。

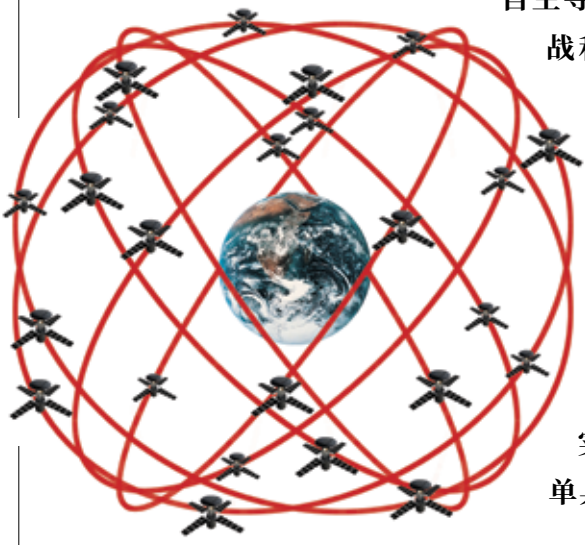
□ 导弹预警卫星是怎样得到导弹发射信息的？

导弹预警卫星能够及时发现敌方发射升空的导弹，它是如何做到的呢？原来，导弹预警卫星上装有红外探测器和电视摄像机，能够昼夜不停地对地球表面进行监视。只要什么地方有导弹发射，卫星上的红外探测器在导弹离开发射架大约90秒钟后，就能发现导弹并自动把信息传送到地面站。为了提高预警效果，预警卫星上还安装了高分辨率的电视摄像机。当红外探测器发现目标后，电视摄像机便紧紧盯住1 000多米长的导弹尾焰，借此可以识别真假，提高预警信息的准确性。

导弹升空90秒后，就有可能被导弹预警卫星发现。

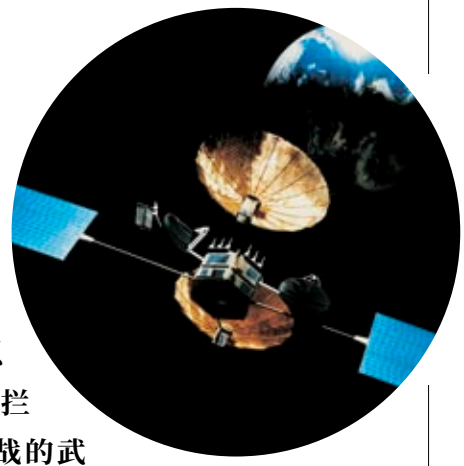
□ GPS系统在军事上有哪些应用？

GPS系统是目前世界上最先进的卫星导航定位系统。它为精确制导武器进行精确制导，为野战或机动作战部队提供定位服务等，运用非常广泛。具体来说，GPS在军事上的应用主要有以下几个方面：第一，利用自主导航功能，大大提高部队的机动作战和快速反应能力。第二，利用系统特殊的定位体制，实现战区移动目标的指挥监控。第三，为精确制导武器提供制导，并对打击目标命中率进行评估。第四，利用定位和通信功能，为单兵提供位置信息和时间信息服务，同时可将单兵的位置信息实时传送到指挥机构，并及时向单兵发送各种指令。



GPS定位系统

卫星也可以对付卫星。



□ 如何对付军用卫星？

要摧毁军用卫星，比较切实可行的办法主要有两个：一是用反卫星卫星，二是用反卫星拦截器。用反卫星卫星，是使卫星具有一定的机动变轨飞行的能力，并在卫星上装备跟踪识别装置和杀伤性武器，以接近、识别与摧毁敌方的军用卫星。反卫星拦截器又称智能卵石，是一种可自主独立作战的武器，这种武器射出的弹头能自动寻找、追踪目标，并通过直接碰撞的方式摧毁卫星。除了上述两种反卫星手段外，激光枪、粒子炮、电磁炮等武器也可用于摧毁卫星。

□ 智能卵石是怎样拦截洲际导弹的？

1989年，美国政府批准了一种小型全自主式防御武器系统——智能卵石天基防御系统。该系统由10万个智能卵石组成。虽然每个智能卵石总长不足1米，弹径0.3米，总重45千克左右，但智能化程度极高，拦截导弹性能良好。当洲际导弹发射后，智能卵石上的探测器马上就能探测到数千千米外闪亮的火箭羽流，微型计算机根据探测器提供的信息对目标进行识别，迅速计算出目标的位置和拦截弹道，接着启动动力装置，发出控制智能卵石飞行的指令，引导智能卵石自动飞向目标，将目标摧毁。

洲际导弹往往在助飞阶段就被智能卵石所拦截。

□ 人工智能武器有什么应用前景？

人工智能是一门综合性学科，它是计算机科学的一个分支，主要研究用机器来实现人的某些智力活动。人工智能应用在军事上，便催生出人工智能武器。人工智能武器具有自主敌我识别、自主分析判断和决策能力，主要有能自主对目标进行识别、判断和选择攻击的智能导弹，智能地雷，智能水雷，智能坦克；能自主判定敌人施放的毒剂种类，并选择所需消毒剂前去对染毒车辆和染毒地域进行消毒的消毒机器人；能自动观察战场并进行警戒的哨兵机器人等。人工智能武器的应用，必将对军事装备的发展产生重大推动作用，也给未来战争的战略、战术带来重大影响。

在不久的将来，机器人将有可能被用到战场上。